

# Beiträge zur Kenntnis der Oligochaetenfauna der Gewässer von Graz.

Von

Cand. phil. **Hermann Pointner.**

(Aus dem zool.-zootomischen Institut der Universität Graz.)

---

Mit 3 Figuren im Text und Tafel XXVIII und XXIX.

---

Im Sommer 1909 begann ich die Oligochaeten der Gewässer der Umgebung von Graz zu bestimmen und anatomisch zu bearbeiten. Indem ich hiermit die bisher gewonnenen Ergebnisse veröffentliche, bin ich mir darüber klar, daß die in der Umgebung von Graz vorkommenden Oligochaeten nur einen kleinen Teil der in den Alpenländern überhaupt vorhandenen darstellen, und hoffe, daß es mir möglich sein wird, später die Alpenländer überhaupt in bezug auf diese Tiere eingehender zu untersuchen, wobei gewiß Aufschlüsse zu erlangen sein werden über die Verbreitung der Glacialrelikte und die Entstehungszentren mancher Arten.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, den Herren Prof. L. v. GRAFF sowie Prof. L. BÖHMIG für alle mir gewährte Unterstützung meinen tiefsten Dank zu sagen.

---

Beim Absuchen der Gewässer wurde das Material bewachsener und von Pflanzenwuchs freier Stellen, sowie auch das dem Boden und dem Schlamme entnommene getrennt, aufbewahrt. Am besten wird man der größeren schlambewohnenden Formen habhaft, wenn man den Schlamm sofort verschieden weitmaschige Siebe passieren läßt und den abfließenden Schlamm später auf einer Glasplatte mit schwarzem Untergrund bei 10—60facher Vergrößerung durchmustert. Selbstverständlich ist es notwendig des öfteren Proben dem gleichen Orte zu entnehmen, um ein möglichst vollständiges Bild der Fauna dieses

Gewässers zu erhalten. Die kleineren Formen verbergen sich häufig in Fruchtkapseln, Schilfrohr, faulenden Pflanzenteilen und leeren Schneckenschalen, was natürlich bei dem Suchen nach diesen Tierformen zu berücksichtigen ist.

Diese Art und Weise der Durchsuchung eines Gewässers ist gewiß zeitraubend, aber sie ist unerläßlich, um nur mit einiger Gewißheit annehmen zu können, alle in diesem Gewässer vorkommenden Arten gefunden zu haben. Auch der Umstand, auf den auch schon BRETSCHER (12)<sup>1</sup> aufmerksam macht, ist zu beachten, daß ein und dasselbe Gewässer an ein und derselben Stelle zu verschiedenen Zeiten eine verschiedene Fauna aufweist.

---

## Inhalt.

	Seite
A. Systematischer Teil . . . . .	627
B. Histologischer Teil . . . . .	646
C. Anhang . . . . .	668
Verzeichnis der benützten Schriften . . . . .	670
Erklärung der Abbildungen . . . . .	674

---

### A. Systematischer Teil.

Im ganzen wurden 33 Arten<sup>2</sup> und Varietäten gefunden, die sich auf sechs Familien bzw. 13 Genera verteilen. Hierbei war der Individuenreichtum, wie dies auch schon BRETSCHER (11) hervorhebt nach den einzelnen Arten sehr verschieden. Durch große Individuenzahl zeichneten sich besonders *Chaetogaster diastrophus*, *Chaetogaster Langi*, *Slavina appendiculata*, *Tubifex* (T.) *tubifex* und *Lumbriculus variegatus* aus.

#### I. Familie. *Aeolosomatidae*.

##### *Aeolosoma* Ehrenberg.

Außer den bekannten Formen: *Aeolosoma niveum* Leydig und *Aeolosoma Hemprichi* Ehrbg.<sup>3</sup> fand ich eine Species, die ich

<sup>1</sup> Nummer des Literaturverzeichnisses.

<sup>2</sup> Formen, die nicht mit voller Sicherheit bestimmt werden konnten, sind in diese Zahl nicht aufgenommen.

<sup>3</sup> *Aeolosoma Hemprichi* Ehrbg. wurde von mir selbst nicht gefunden, jedoch nach Angabe von Herrn Prof. L. BÖHMIG wurde es vor einigen Jahren in den Institutaquarien sehr zahlreich gefunden, wohin es wahrscheinlich aus dem Teiche bei Wundschuh oder aus einem der Teiche von Rein eingeschleppt wurde.

als *Aeolosoma Headlei* Bedd. anzusprechen geneigt bin, wenn gleich einige Unterschiede sich ergeben; sie betreffen die Borsten, die bei der von mir untersuchten Art im Gegensatz zu der von BEDDARD beschriebenen fast gerade sind und weiterhin habe ich zwischen den grünen Öldrüsen auch farblose gefunden. Trotzdem gebe ich eine Beschreibung, da möglicherweise wenigstens eine Varietät dieser, wie es scheint, seltenen Art vorliegt.

Das lebhafte Tierchen, das die Fähigkeit besitzt in hohem Grade seine Form zu ändern, ist mit bloßem Auge nur sehr schwer zwischen den Schlammartikelchen zu erkennen; seine Länge beträgt 1—2 mm, die Zahl der Segmente variiert zwischen 7—10.

Der Kopflappen ist wie bei *Aeolosoma Hemprichi* vorn gerundet oder auch sehr stumpf zugespitzt, jedoch niemals wie bei der genannten Form abgeplattet, sondern eher kolbenförmig angeschwollen; an Breite übertrifft er am lebenden Tiere die nachfolgenden Segmente nur wenig. Die Lage der großen Mundöffnung und der lateralen Flimmergrübchen, sowie die Anhäufung der hellgrün (schweinfurtergrün) gefärbten und der farblosen Öldrüsen am Kopflappen bzw. an dessen Spitze entspricht den bei den übrigen Arten bekannten Verhältnissen. Jedes Segment trägt vier Bündel von Borsten; die einzelnen Bündel bestehen aus drei bis fünf zarten Haarborsten. Alle sind einfach spitzig, fast gerade oder nur sehr schwach S-förmig geschweift und durchaus länger als der Durchmesser des Körpers. Die central gelegenen Borsten eines jeden Bündels sind nahezu gleich lang, die seitlich gelegenen jedoch erheblich kürzer.

Die Grundfarbe der Tiere ist schmutzig weiß. Zwischen den erwähnten grünen Öldrüsen finden sich farblose von verschiedener Größe; die einen wie die andern nehmen von vorn nach hinten an Häufigkeit ab.

Das zweilappige Gehirn erinnert in seiner Gesamtform an das von *Aeolosoma variegatum*, insofern es an der hinteren Fläche einen kleinen Einschnitt zeigt. Von der vorderen entspringen zwei stärkere und mehrere feinere Nerven.

Die Zahl und Größe der Nephridien, die alle einen verhältnismäßig großen Wimpertrichter besitzen, ist bei den einzelnen Individuen verschieden und schwankt zwischen 3—6 Paaren. Konstant tritt aber das erste Paar im ersten borstentragenden Segment auf. Der Nephridialkanal bildet keine 8-förmige Schleife. ŠTOLC (76) glaubte auf Grund des Kanälchenverlaufes der Nephridien bzw. deren Schlingenbildungen gute Unterscheidungsmerkmale für die einzelnen Arten gefunden zu haben, jedoch ist diesem Unterscheidungsmerkmal, das auch

VON MICHAELSEN (46) in seinen Beschreibungen unter andern aufgeführt wird, kein zu großer Wert, meiner Ansicht nach, beizumessen, da die Nephridien häufig in ihrer Form und ihrer Zahl nicht nur bei den verschiedenen Exemplaren, sondern sogar an ein und demselben Tier auf der rechten und linken Körperseite variieren können; eine Erscheinung, auf die VEJDOVSKÝ (88) als erster bei *Aeolosoma thermophilum* Vejd. (? *Aeolosoma Headleyi* Bedd.) aufmerksam gemacht hat, und die ich auch bei den von mir untersuchten Tieren bestätigen kann.

Die Tiere können nicht schwimmen, wie dies VEJDOVSKÝ (82) für *Aeolosoma Ehrenbergi* und *Aeolosoma tenebrarum* angibt, sondern bewegen sich auf der Unterlage bzw. zwischen den Algenfäden kriechend fort, wobei sie sich der Borsten bedienen.

Gefunden wurde die in Rede stehende Art nur im Sommer 1909 (Mai bis August) im mittleren Teiche bei Rein, sowohl in den obersten Wasserschichten zwischen Algenfäden als auch im obersten Schlamm des schräg abfallenden Ufers.

Die Nahrung besteht aus Rhizopoden und Algen, die mit dem Schlamm aufgenommen werden.

## II. Familie. *Naididae*.

### I. Genus. *Chaetogaster* K. Baer.

Von den in Deutschland und der Schweiz bis jetzt gefundenen Arten — es sind dies *Chaetogaster diastrophus* Gruith, *Chaetogaster Langi* Bretscher, *Chaetogaster crystallinus* Vejd., *Chaetogaster diaphanus* Gruith und *Chaetogaster limnaei* K. Baer — fehlt in der Umgebung von Graz keine; überdies konstatierte ich das Vorkommen einer neuen Art, *Chaetogaster palustris* n. sp., die durch die enorm ausgebildeten Tastborsten äußerlich schon charakterisiert erscheint.

Die Länge eines einzelnen Individuums von *Chaetogaster palustris* (Taf. XXVIII, Fig. 2) beträgt etwa 0,6—1,7 mm, die der Tierketten bis 3 mm. Die Segmentzahl des einzelnen Tieres überschreitet in keinem Falle die Zahl 12. Die Färbung des Körpers ist weißlich, dabei aber durchsichtig. Der dreiseitige Kopflappen ist durch eine leichte Einschnürung vom Kopfe abgehoben und scheint eines Kopfporus zu entbehren. Das nicht so stark wie bei *Chaetogaster diastrophus* ausgebildete Gehirn bedeckt ungefähr nur  $\frac{1}{4}$  des Pharynx, auch entbehrt es der für diese Form charakteristischen Platte am hinteren Gehirnrand im Einschnitt zwischen den beiden seitlichen Lappen.

Vor dem Gehirn beobachtete ich bei einigen Exemplaren ein stark lichtbrechendes Gebilde von verschiedener Größe, dessen Bedeutung mir unbekannt geblieben ist. Die Schlundcommissuren steigen ziemlich steil nach abwärts, ihren Ursprung jederseits von dem lateralen Gehirnlappen nehmend. In ihrem Verlauf werden sie allmählich stärker, wobei sie eine bandförmige Gestalt annehmen. Der von VEJDOVSKÝ (82) bei *Chaetogaster diastrophus* abgebildete vordere Ganglienzellenring um den Oesophagus, der von gleicher Länge wie der Pharynx ist, tritt auch bei dieser Form in derselben Gestalt auf; den zweiten, kleineren Ring, den VEJDOVSKÝ für *Chaetogaster diastrophus* beschreibt, konnte ich jedoch nicht mit Sicherheit feststellen, obgleich er in einigen Fällen vorhanden zu sein schien.

Das Blutgefäßsystem ist wie bei *Chaetogaster diastrophus* u. a. vollkommen entwickelt, insofern es in der Oesophagusregion jederseits eine in Windungen gelegte Gefäßschlinge aufweist, die das dorsale und ventrale Gefäß verbindet. Ein Unterschied bezüglich des dorsalen Gefäßes und der lateralen Gefäßschlingen gegenüber *Chaetogaster diastrophus* besteht darin, daß bei der von mir gefundenen Art nirgends herzartige Anschwellungen auftreten, sondern nur pulsierende Bewegungen zu beobachten sind.

Am charakteristischsten aber, wie bereits erwähnt, sind die enorm verlängerten und zahlreichen Tastborsten, die besonders an der Spitze des Kopflappens und dann am Hinterende des Tieres in größerer Menge sich finden. Zwischen den ansehnlichen 87—98  $\mu$  langen Tastborsten finden sich kleinere, wie solche von den andern Arten bekannt sind. Dem ersten bis vierten Segment fehlen die Tastborsten, ebenso kommen sie an der ventralen Körperfläche zum Wegfall.

Die ventralen Borstenbündel enthalten im zweiten Segmente sechs bis acht Borsten, die 87—91  $\mu$  lang sind, in den übrigen Segmenten kommen drei bis fünf Borsten, deren Länge zwischen 52—69  $\mu$  schwankt, auf ein Bündel. Alle Borsten sind zarte, S-förmig geschweifte Hakenborsten mit proximalen Nodus und dünner oberer Gabelzinke, die über die untere dickere hinausragt (Fig. 3).

Als Nahrung dienen Diatomeen und andere Algen, ferner auch Rhizopoden (*Arcella*, *Diffugia* usw.), die zugleich mit dem Schlamm, in dem diese Art lebt, aufgenommen werden dürften.

Als Fundort ist ein kleiner Tümpel mit schlammigen Grund in der Nähe von Bründel anzugeben. Beobachtet wurde die Art zum erstenmal Ende Juni 1910.

II. Genus. *Paranais* Czern.

Von diesem Genus habe ich nur *Paranais naidina* Bretscher in dem größten Teiche bei Bründel im Herbst 1909 in nur wenigen Exemplaren beobachtet.

III. Genus. *Slavina* Vejd.

Diese Gattung ist in meinem Material nur durch die einzige Art *Slavina appendiculata* Udek. vertreten, die an verschiedenen Örtlichkeiten in sehr verschiedener Individuenanzahl, so besonders im Herbst (Oktober) 1909 in ungeheurer Menge gefunden wurde. Die Art lebt in einer aus Sandsplittern gebildeten der Epidermis dicht anliegenden Hülle, die von den Borsten und den Sinneshaaren durchbrochen wird. Will man die Tiere der genaueren Untersuchung zuführen, so muß man sie zuerst in ein Uhrschildchen mit wenig Wasser bringen, worin sie ihre sandige Umhüllung abstoßen.

IV. Genus. *Stylaria* Lm.

Auch diese Gattung enthält nur eine Art, *Stylaria lacustris* Lm., die in der Umgebung von Graz in den Wässern der Fischereianstalt zu Andritz, im Teiche von Wundschuh und Rein, nachgewiesen wurde. Die Individuenanzahl war stets eine geringe.

V. Genus. *Nais* Müll.

Von der speciesreichen Gattung *Nais* habe ich nur die Arten: *Nais pardalis* Piguet, *Nais variabilis* Piguet, *Nais communis* Piguet, *Nais Josinae* Vejd. und *Nais elinguis* Müll., Oerst. aufgefunden; die drei erstgenannten wurden bis jetzt nur in der Schweiz beobachtet, während das Verbreitungsgebiet von *Nais Josinae* ein weiteres ist, da diese Species sich auch im Böhmerwald, im Teufelsee, und in der hohen Tatra vorfindet. *Nais elinguis* ist augenscheinlich allorten und in den verschiedensten Höhenlagen, selbst in Höhen von 2000 m (im Kämmerisee, einem kleinen in der Hochwangkette bei Chur in der Schweiz gelegenen Wasserbecken von BRETSCHER festgestellt) häufig zu finden.

VI. Genus. *Dero* Oken.

Von *Dero*-Arten fand ich außer einem Exemplar der *Dero obtusa* Udek. eine neue Art: *Dero tubicola* n. sp. auf. Diese Art unterscheidet sich äußerlich schon dadurch von allen übrigen, daß

die dorsalen Borstenbündel nicht am sechsten, sondern bereits am vierten Segmente beginnen.

*Dero tubicola* erreicht eine Länge bis zu 20 mm; die Zahl der Segmente beträgt 91—98. Der milchweiße, ziemlich durchsichtige Körper wird von einer äußerst zarten Cuticula bedeckt, die an den Kiemenfortsätzen, an denen feine Cilien vorhanden sind, fehlt. Der Kopflappen ist stumpf zugespitzt.

Die ventralen Borsten beginnen am zweiten Segmente, und zwar enthält jedes Bündel deren fünf; in den übrigen Partien des Vorder- und Mittelkörpers sind deren nur drei bis vier vorhanden, die auch nach rückwärts an Größe allmählich abnehmen. In den hinteren Körperpartien ist die Zahl der Borsten in den Bündeln bis auf eine reduziert, und die letzten zwei bis vier Segmente entbehren derselben überhaupt. Diese Borsten (Fig. 4) gehören in die Kategorie der Hakenborsten und sind mit einem Nodus versehen, dessen Lage insofern eine etwas verschiedene ist, als er an den vordersten Borsten mehr proximal, an den hinteren mehr distal gelegen ist. Ebenso machen sich gewisse Verschiedenheiten in der Ausbildung der Zinken dadurch bemerkbar, daß an den vorderen Borsten die obere länger und schmaler ist als die untere; nach rückwärts gleicht sich diese Verschiedenheit der beiden Zinken allmählich aus und in der Mitte des Körpers sind sie von gleicher Länge.

Die dorsalen Borsten gleichen denen von *Dero incisa* Michlsn. und nehmen wie die ventralen von vorn nach hinten an Zahl und Größe gleichfalls ab.

Das zweilappige Gehirn reicht bis in das zweite Segment. Von jedem der beiden Gehirnlappen, die dorsal dicht mit Ganglienzellen belegt sind, entspringt ein nach vorn verlaufender mächtiger, mit einem spärlichen Ganglienzellenbelag versehener Fortsatz, der sich in zwei kleinere Äste teilt. Der obere Ast begibt sich in den Kopflappen und löst sich hier auf; der untere versorgt die Oberlippe mit Nerven. Von der Ventralseite der Gehirnlappen gehen die Schlundcommissuren aus, die ebenfalls einen geringen Ganglienzellenbelag zeigen, und von welchen Nerven zur Unterlippe und zur Seitenlinie ziehen. Hinter den ventralen Borsten des zweiten Segmentes findet sodann die Verschmelzung der beiden Commissuren statt.

Die Ganglien des Bauchfaserstranges entsenden in jedem Segmente vier Paar von Nerven.

Der Verdauungsapparat zeigt die gleiche Konfiguration wie bei *Dero digitata* O. F. Müller und besteht aus Pharynx, Oesophagus

und Darm. Auf gewisse interessante Einzelheiten, die ich an den Darmepithelzellen bemerkte, sowie auf die Regeneration des Kiemenapfles gedenke ich an anderer Stelle näher einzugehen.

Das Blutgefäßsystem der vorliegenden Art zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit dem von *Dero digitata* (Štolc [74]); es besteht aus dem Rückengefäß, dem Bauchgefäß und einem Subintestinalgefäß. Rücken- und Bauchgefäßstamm stehen in jedem Segment durch laterale Gefäßschlingen in Verbindung. Am Vorderkörper bis in das fünfte Segment kommt am Darm ein höchst kompliziertes Gefäßnetz zur Ausbildung, wie solches bereits von ŠTOLC (74) für *Dero digitata* beschrieben wurde. Sehr reichlich ist auch die Blutversorgung des Kiemenapfles, die vom Bauchgefäße aus geschieht und in das Rückengefäß übergeht; hierbei bildet das Gefäßsystem in jeder Kieme eine Schlinge (Fig. 5).

Der Kiemenapparat (Fig. 5) ist ähnlich gestaltet wie der von *Dero incisa*, jedoch nicht rechteckig wie dieser, sondern eher sechseckig zu nennen; er ist breiter als lang und zeigt an seiner ventralen, breiteren Seite einen schwach konkav ausgeschnittenen Rand (*v.b.*), während der dorsale Rand (*d.l.*) von einer wulstigen Lippe gebildet wird, die, wie bei *Dero incisa*, durch einen großen, medianen Schnitt gespalten wird. An der inneren Wand des ventralen Randes setzen sich drei Paar mächtiger Kiemen ( $vk_1, vk_2, vk_3$ ) an, während ein Paar schlanker tasterförmiger am Grunde des dorsalen Wulstes entspringt (*vd*).

Die Excretionsorgane gleichen im wesentlichen denen der andern *Dero*-Arten, doch ist hervorzuheben, daß der an den Trichter sich anschließende Teil des Excretionskanals dicht hinter dem Dissepimente eine auffällig große Verdickung zeigt, die bedingt wird — wie ja auch bei andern Arten — durch eine ansehnliche Auflagerung von Drüsenmassen, die den übrigen Teilen des vielfach gewundenen Kanales fehlen. Eine oberhalb des Excretionsporus befindliche contractile Blase wie bei *Dero digitata* findet sich auch hier.

Die Nahrung von *Dero tubicola* bilden Diatomeen, Diffflugien und Arcellen.

Die Tiere wurden im Juni 1910 im Schlamm eines Weihers bei Bründel gefunden, der seit dem Frühjahr desselben Jahres abgelassen war und nur an einigen tieferen Stellen des Bodens wenig Wasser enthielt. In einer Hand voll Schlamm fanden sich über 50 Exemplare, deren jedes in einer selbstgebauten Sandröhre stak. In ein Aquarium gebracht, verließen sie die Röhre nicht, sondern ragten nach einiger Zeit nur mit dem Hinterende und mit weit entfaltetem Kiemenapparat, zuweilen auch mit dem Kopfende hervor, um bei der geringsten



Erschütterung des Gefäßes mit dem Kopf und bei stärkerer auch mit dem Hinterende sich in die Röhre zurückzuziehen.

Die Regenerationsfähigkeit dieser Art scheint eine sehr große und rasche zu sein. So wurde binnen 24 Stunden der ganze Kiemenapparat mit den folgenden drei Segmenten vollkommen neugebildet. Wenn mit dem Kiemenapparat sechs bis neun Segmente abgeschnitten wurden, brauchte es zur Ergänzung der fehlenden Teile ungefähr 36 Stunden. Der vom übrigen Körper losgetrennte Kiemenapparat blieb weit geöffnet und vollführte noch einige Zeit hindurch selbständige Bewegungen. Weitere Angaben werden, wie bereits erwähnt, später folgen.

### VII. Genus. *Pristina* Ehrbg.

Aus dieser Gattung wurden *Pristina longiseta* Ehrbg. *forma typica* und *Pristina lutea* O. Schm. gefunden.

### III. Familie. *Tubificidae*.

Von den 18 im europäischen Süßwasser bekannten Arten (*Bothrioneurum Sowerbyi* Bedd. ist auszuschalten, da es nur im Warmwasseraquarium des botanischen Gartens in Hamburg, außerdem in einem Victoria regia Bassin in London gefunden und aller Wahrscheinlichkeit nach dort eingeschleppt wurde) habe ich sieben: *Taupodrilus coccineus* Vejd., *Tubifex* (T.) *barbatus* Grube, *Tubifex* (T.) *tubifex* O. F. Müll., *Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap., *Limnodrilus udekemianus* Clap., *Limnodrilus claparèdeianus* Ratzel, *Limnodrilus longus* Bretscher aufgefunden; zu diesen gesellt sich als eine weitere Form, die auch die Aufstellung eines neuen Genus nötig machte: *Isochaeta virulenta* n. g. n. sp.

Von diesen 18 Arten haben manche, so *Tubifex* (T.) *tubifex*, ein außerordentlich weites Verbreitungsgebiet, während andere auf verhältnismäßig kleine Gebiete beschränkt sind, so: *Bothrioneurum vej dovskyanum* Štolc nur in Böhmen bei Stvanice und Troja in der Moldau, *Taupodrilus palustris* Ditlevsen in Dänemark, *Potamothrix moldaviensis* Vejd. und Mrazek nur im sandigen Boden der Moldau bei Prag, *Tubifex* (T.) *Nerthus* Michl. in Rügen, *Tubifex* (T.) *ignotus* Štolc in Böhmen und Dänemark, *Tubifex* (T.) *filum* Michl. bei Hamburg, *Tubifex* (*Ilyodrilus*) *hammoniensis* Michl. in und um Hamburg, *Tubifex* (*Pelosclex*) *velutinus* Grube im Züricher See.

MICHAELSEN führt in seiner Monographie (46) 1900 als im europäischen Süßwasser vorkommende Genera folgende an:

*Branchiura* Bedd. em. Michl. mit den Arten:

*Branchiura coccinea* Vejd.;

*Branchiura Sowerbyi* Bedd.

*Limnodrilus* Clap. mit den Arten:

*Limnodrilus claparèdeianus* Ratzel;

*Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap.;

*Limnodrilus udekemianus* Clap.

*Tubifex* Lm. mit der Art:

*Tubifex tubifex* Lm.

*Psammoryctes* Vejd. em. Michl. mit den Arten:

*Psammoryctes velutinus* Grube;

*Psammoryctes plicatus* Randolph;

*Psammoryctes ferox* Eisen;

*Psammoryctes barbatus* Grube.

*Lophochaeta* Štolc mit der Art:

*Lophochaeta ignota* Štolc.

*Bothrioneurum* Štolc mit der Art:

*Bothrioneurum vejdoskyanum* Štolc.

*Aulodrilus* Bretscher mit der Art:

*Aulodrilus limnobius* Bretscher<sup>1</sup>.

In der Süßwasserfauna 1910 finden wir eine Neugruppierung, in der *Branchiura coccinea* Vejd., *Ilyodrilus palustris* Ditlevsen und ? *Ilyodrilus filiformis* Ditlevsen zu dem neuen Genus *Taupodrilus* Benham vereinigt wurden. Das frühere Genus *Ilyodrilus* Štolc wurde als Subgenus *Ilyodrilus* Eisen (non Štolc nec Beddard) dem Genus *Tubifex* Lm. untergeordnet. Die Genera *Psammoryctes* Vejd. em. Michl. und *Lophochaeta* Štolc wurden ganz fallen gelassen und ihre Arten in die neu aufgestellten Subgenera *Tubifex* Lm. (s.s.) und *Peloscolex* Leydig einge-  
reicht. Die beiden Subgenera und das Subgenus *Ilyodrilus* Eisen setzen das Genus *Tubifex* Lm. (s.l.) zusammen.

Ganz neu in das System aufzunehmen ist das Genus *Isochaeta* mit der Art *Isochaeta virulenta*, deren Beschreibung weiter unten folgt.

Mit Rücksicht auf die weitgehenden anatomischen Übereinstimmungen, welche die Vertreter des Genus *Potamothrix* Vejd. u. Mrazek und *Ilyodrilus* Eisen aufweisen, erscheint es mir nicht recht verständlich, weshalb MICHAELSEN (46a) in seinem neueren

<sup>1</sup> Wohin dieses Genus im neuen System von MICHAELSEN gestellt wurde, vermag ich nicht anzugeben.

System, Süßwasserfauna 1910, *Potamothrix* in dem Range eines Genus belassen, *Ilyodrilus* dagegen in ein Subgenus von *Tubifex* umgewandelt hat. Da ich dem Vorhandensein (*Ilyodrilus*) oder dem Fehlen (*Potamothrix*) einer Prostata nicht so großes Gewicht beimessen kann, wie der vollständigen Übereinstimmung des männlichen Copulationsapparates, so halte ich es für richtig auch *Potamothrix* als Subgenus dem Genus *Tubifex* zuzuweisen.

Meiner Ansicht nach sind die Tubificidae im Anschluß an MICHAELSEN folgendermaßen einzuteilen:

I. Ein eigentlicher ausstülpbarer Penis fehlt. Penialborsten manchmal vorhanden, manchmal fehlend.

Samentaschen fehlen, Spermatophoren äußerlich an der Leibeshöhle angeheftet. In das Atrium mündet ein blindsackartiges Paratrium ein . . . . . Genus *Bothrioneurum*.

2. Samentaschen vorhanden.

Atrium ohne massige, lumenlose Prostata. Die Samentaschen füllen sich mit formlosen Samenmassen.

a. Ein blindsackartiges Paratrium mündet in das Atrium ein; Penialborsten fehlen. Segmente des Hinterkörpers mit je einer ventralen und einer dorsalen Kieme.

Genus *Branchiura*.

b. Ein blindsackartiges Paratrium fehlt; Penialborsten vorhanden, Kiemen fehlen. . . Genus *Taupodrilus*.

II. Ein ausstülpbarer bzw. vorstülpbarer Penis vorhanden.

1. Dorsale Hakenborsten am Vorderkörper anders gestaltet als die ventralen. Haarborsten nur individuell fehlend.

Genus *Tubifex* (s. l.)

a. Körperoberfläche nackt, ohne chitinöse (?) Hülse, ohne Hülsenpapillen.

aa. Samenleiter rudimentär (kürzer als das Atrium).

α. Atrium ohne massige lumenlose Prostata.

Subgenus *Potamothrix*.

β. Atrium mit einer massigen lumenlosen Prostata.

Subgenus *Ilyodrilus*.

bb) Samenleiter länger als das Atrium.

Subgenus *Tubifex*.

b. Körperoberfläche mit chitinöser (?) Hülse und mit Hülsenpapillen. . . . . Subgenus *Pelosclex*.

2. Dorsale Hakenborsten überall wie die ventralen gestaltet; ohne Fächerspreite; Haarborsten fehlen.

a. Penis ohne stark ausgebildete Penisröhre, vorstülplbar.

Genus *Isochaeta*.

b. Penis mit chitinöser Penisröhre, nicht vorstülplbar.

Genus *Limnodrilus*.

1. Genus. *Taupodrilus* Benham.

*Taupodrilus coccineus* Vejd. fand ich in einigen Exemplaren bei Lebern und bei Sieben-Bründel. Obwohl die Tiere allerdings keine Penialborsten aufwiesen, ist doch an der Identität der oben genannten Species nicht zu zweifeln.

Die in einem Exemplar in einem Waldbach bei Wildon aufgefundene *Taupodrilus*-Art ist vielleicht auf *Taupodrilus lemani* Pignet zu beziehen, doch konnte ich die für diese Art angegebene Verbindung der Samenblase mit dem Oesophagus nicht ganz sicher feststellen; im übrigen bestand vollständige Übereinstimmung mit *Taupodrilus lemani*.

2. Genus. *Tubifex* Lm. (s. l.)

Subgenus. *Tubifex* Lm. (s. s.)

Von den sechs Arten dieses Subgenus fand ich in einigen Exemplaren *Tubifex* (T.) *barbatus* Grube, allerorten *Tubifex* (T.) *tubifex* Müll.

3. Genus. *Isochaeta* n. g.

In ihrem Habitus erinnern die Tiere an *Limnodrilus*, insofern die dorsalen sowie die ventralen Borstenbündel ausschließlich aus gabelspitzigen Hakenborsten bestehen und Penialborsten stets fehlen. Die Färbung des Körpers ist wie bei den meisten Tubificiden rötlich gelb bis rot. Sie ist abhängig von der helleren oder dunkleren roten Färbung des Blutes und diese wird wiederum bis zu einem gewissen Grade durch den Füllungszustand des Darmes beeinflusst. Die Segmente 2—6 sind wie bei *Limnodrilus* zweiringelig, der größere vordere Ringel trägt die Borsten. Der mäßig spitze Kopflappen gleicht ebenfalls dem von *Limnodrilus*. Die ventralen Borstenbündel enthalten in den vorderen Segmenten 4—8, in den mittleren 2—3 Borsten, in den hinteren 2 (1) Borsten, zuweilen fehlen sie den letzteren ganz; auf der Dorsalseite finden wir in den angegebenen Partien 3—4, 2—3 und 2 (0) Borsten an den Segmenten. Sie sind (Taf. XXVIII, Fig. 6) dorsal und ventral gleichgestaltet, die oberen und unteren

Gabelzinken am mittleren und hinteren Körper annähernd gleich lang, nur in den vorderen Segmenten erwiesen sich die oberen Zinken länger und schmaler als die unteren.

Die im zehnten Segmente befindlichen Samentaschen weisen eine charakteristische vordere, kleinere und hintere größere ampullenförmige Anschwellung auf (Taf. XXIX, Fig. 27); ihr Ausführungsgang ist kurz, ziemlich dick, und mit drüsigem Zellenbelag versehen. Der ausführende Teil des männlichen Geschlechtsapparates (Taf. XXVIII, Fig. 7) zeigt ein von allen übrigen Formen ganz abweichendes Bild, indem der nicht bewimperte Teil des Vas deferens, das Atrium, sich in die Penisscheide fortsetzt, und gleichsam eine Art Penis bildet, der augenscheinlich bei der Copulation vorgestülpt nicht aber ausgestülpt werden kann. Diesbezüglich angestellte Reizungsversuche mit Osmiumsäure blieben erfolglos.

Betreffs der eingehenderen Beschreibung der Tiere verweise ich auf den zweiten Teil vorliegender Arbeit.

Mit Rücksicht auf die angegebene Verschiedenheit des Copulationsapparates halte ich die Aufstellung eines neuen Genus für berechtigt; die Stellung im System geht aus der früher angeführten Tabelle hervor. Der Artname »*virulenta*« wurde deshalb gewählt, weil die Tiere selbst im fließenden Wasser (im Aquarium) einen ziemlich starken, unangenehmen Geruch verbreiten. Ihre Lebensweise ist im allgemeinen dieselbe wie bei den *Tubificiden*. Sie leben in größeren Massen beisammen, stecken mit dem Vorderkörper in selbstgebauten Schlammröhren und vollführen mit dem Hinterende pendelnde Bewegungen.

Gefunden wurde die beschriebene Form nur im Ausfluß der Steinfelderbrauerei in Eggenberg bei Graz in Gemeinschaft mit *Tubifex* (T.) *tubifex* und *Limnodrilus*. Im Aquarium halten sie sich, selbst wenn für fortwährenden Wasserzufluß gesorgt wird, nur etwa 14—20 Tage.

Die Leibeshöhle dieser Borstenwürmer ist oft von Parasiten, die in die Familie der Polymastigidae (Taf. XXIX, Fig. 32) gehören, dicht erfüllt. Dieselben treten allem Anschein nach zuerst in den Genitalsegmenten auf und verbreiten sich von hier aus durch den ganzen Körper. Die einzelnen Segmente erscheinen dann enorm aufgetrieben, sind von milchweißer Farbe und stark opalisierend. Bei starker Infektion fallen ihnen die Würmer häufig zum Opfer.

#### 4. Genus. *Limnodrilus* Claparède.

Außer den schon lange bekannten Arten *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap., *Limnodrilus udekemianus* Clap. und *Limno-*

*drilus claparèdeianus* Ratzel wurde auch noch *Limnodrilus longus* Bretscher beobachtet, eine Species, die durch ihre ganz ungewöhnlich lange chitinöse Penisröhre von den übrigen Arten abweicht. Ich fand diesen, wie es scheint hier ziemlich seltenen *Limnodrilus*, im Sommer 1910 in Kalsdorf in einem kleinen stark eisen- und mineral-salzhaltigen Bach mit schlammigem Grund.

#### IV. Familie. *Enchytraeidae*.

*Henlea ventriculosa* Udek. lebt in einem Bach bei Lebern, einem Tümpel in Bründel, dem Stiftingbach und einem Tümpel des Maria-Trosterwaldes. Die Gattung *Marionina* wurde nur in einem Exemplar bei Kalsdorf gefunden, doch war das betreffende Individuum nicht geschlechtsreif, so daß sich mithin die Species nicht mit Sicherheit bestimmen ließ. In dem mittleren Teich bei Rein traf ich häufig an mit Algen reich bedeckten Pfosten, die in einiger Entfernung vom Ufer standen, *Enchytraeus albidus* Henle und *Enchytraeus Buchholzii* Vejd. in größerer Menge an; beide Formen kommen sonst auch in moorigem Wasser nicht selten vor.

#### V. Familie. *Lumbriculidae*.

Genus. *Lumbriculus* Grube.

*Lumbriculus variegatus* Müll. findet sich in großer Zahl in einem Tümpel am Gaisberg und in dem Moortümpel bei Peggau, während er an andern Stellen nur vereinzelt auftritt. Eine besondere Vorliebe bekundet diese Art für Wasser mit dichtem Gewirr von Algenfäden und faulendem Holz. Es wird vielfach angegeben, daß diese Art selbst bei leichter Berührung in Stücke zerfällt. Ich vermag dies nicht zu bestätigen, da die Tiere auch auf Durchsieben, Erfassen mit der Pinzette, Spatel usw. nicht in der erwähnten Weise reagierten. MICHAELSEN (46a) gibt die Länge der Tiere mit 40—80 mm an; ich habe nie Individuen über 50 mm gefunden. Die Mehrzahl der Würmer hatte eine solche von 20—30 mm, nur die Lumbriceln von Bründel, als die größten, waren 30—40 mm, nur wenige 50 mm lang. Es scheint mir möglich, daß das Milieu in dieser Hinsicht von einigem Einfluß ist. In dieser Auffassung werde ich dadurch bestärkt, daß auch die Färbung eine etwas von der gewöhnlichen abweichende ist, da der Körper eine graurote und das vordere Ende nur in manchen Fällen eine licht-grüne Färbung zeigte.

Wenn auch im großen und ganzen *Lumbriculus variegatus* häufig anzutreffen ist, so scheint es mir doch, daß für sein Vorhandensein

gewisse Bedingungen notwendig sind. Er zieht meiner Beobachtung nach, stehendes Wasser dem fließenden vor, schattige Orte sonnigen; hierdurch ist natürlich eine gewisse lokale Beschränkung hinsichtlich seines Vorkommens, wie auch von WAGNER hervorhebt, gegeben.

## VI. Familie. *Lumbriculidae*.

Genus. *Eiseniella* Michaelsen.

*Eiseniella tetraedra* Sav. *forma typica* kommt in einem Bach bei Levern und in Kalsdorf, ferner in Gesellschaft von *Tubifex* (T.) *tubifex*, *Limnodrilus* und *Isochaeta virulenta* im Ausfluß der Brauerei Steinfeld vor.

Wenn eingangs der Arbeit von dem Individuenreichtum einer Art gesprochen wurde, so ist, wie schon BRETSCHER (11) hervorhebt, zu beachten, daß dieser zu verschiedenen Zeiten ein verschiedener ist. So fand ich in einer kleinen, etwa 1 m im Durchmesser haltenden, 80 cm tiefen, am Rande mit Schilf dicht bewachsenen Lache im Oktober 1909 an einer einzigen Stelle *Slavina appendiculata* in geradezu unglaublicher Menge. An einem einzigen Schilfstock und in dem mit dem Wurzelstock ausgerissenen Erdreich hafteten nicht weniger als über 80 *Slavina*, einige 20 *Tubifex* (T.) *tubifex* und 3 *Nais elinguis*. Im Sommer 1910 suchte ich dasselbe Wasserbecken, das seinen Zufluß aus einer Lehmgrube bekommt, wieder ab und fand keine einzige *Slavina* mehr, *Nais elinguis* dagegen in größerer Anzahl und wieder *Tubifex* (T.) *tubifex* ungefähr in derselben Menge. Die übrigen in der Nähe befindlichen Weiher enthielten zwischen den Wasserpflanzen nur einige wenige Exemplare von *Nais elinguis*, im stark lehmigen Grundschlamm *Limnodrilus udekemianus* und *Lumbriculus variegatus*, während *Tubifex* (T.) *tubifex* etwas zahlreicher, aber immerhin im Vergleich zu andern Örtlichkeiten spärlich vertreten war. Die Erscheinung nun, daß im Herbst 1909 *Slavina appendiculata* sich in so zahlreichen Exemplaren vorfand, während im Sommer 1910 kein Individuum zu finden war, erinnert einigermaßen an das sporadische Auftreten der verschiedenen *Aeolosoma*-Arten. Bei diesen wird von VEJDOVSKÝ (82) als Grund dafür die Fähigkeit der Encystierung angegeben, und so ihr plötzliches Auftreten bzw. bei ungünstigen Lebensbedingungen ihr Verschwinden erklärt. Da *Slavina appendiculata* diese Fähigkeit nicht besitzt, dürfte die plötzliche Steigerung der Individuenzahl in einer gewissen Periodizität der lebhafteren und langsameren unge-

Übersichtstabelle der gefundenen Formen  
und der Fundorte.

	Fundorte													Summe								
	Tümpel am Kuckelberg	Stiftingbach	St. Peterer Weiher	Puntigam Murarm	Bach bei Lebern	Bach bei Kalsdorf	Teich bei Wundschuh	Bach bei Wildon	Tümpel bei Bründel	Tümpel am Gaisberg	Göstingbach	Sieben-Bründel	Keiner Teiche		Murtümpel bei Peggau	Mühlbachgraben	Andritz	Steinfeld, Brauerei	Tümpel im Mariatroster Wald	Muraun	Rosenberg	Bach bei Straßgang
<i>Aeolosoma Headleyi</i>													X									1
» <i>niveum</i>													X									1
» <i>Hemprichi</i>													X									2
<i>Chaetogaster diastrophus</i>																						1
» <i>diaphanus</i>																						3
» <i>limnaei</i>																						4
» <i>crystallinus</i>																						6
» <i>langi</i>	X																					6
» <i>palustris</i>	X																					1
<i>Paranaïs naidina</i>																						1
<i>Stavina appendiculata</i>	X																					2
<i>Stylaria lacustris</i>																						2
<i>Nais pardalis</i>																						3
» <i>elinguis</i>	X		X	X	X								X	X	X		X		X			11
» <i>variabilis</i>													X	X	X							2
» <i>communis</i>													X	X	X							4
» <i>Josinae</i>													X	X	X							1
<i>Dero obtusa</i>																						1
» <i>tubicola</i>																						1
<i>Pristina longiseta</i>																						2
» <i>lutea</i>	X			X		X	X						X									3
<i>Taupodrilus coccineus</i>					X								X									2
» <i>lemani?</i>								X														1
<i>Tubifex (T.) barbatus</i>																						2
» <i>tubifex</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21
<i>Ginnodrilus hoffmeisteri</i>																						5
» <i>udekemanus</i>																						5
» <i>claparideianus</i>																						3
» <i>longus</i>																						1
<i>sochaeta virulenta</i>																						1
<i>lenlea ventriculosa</i>	X								X								X					4
<i>Inchytraeus albidus</i>																						4
» <i>Buchholzii</i>																						7
<i>Larionina?</i>																						1
» <i>umbriulus variegatus</i>																						6
<i>Iseniella tetraedra f. typica</i>																						3
<i>abifidae</i> ohne Samentaschen																						1



schlechtlichen Vermehrung ihren Grund haben, insofern sie im Herbst rascher erfolgt als im Sommer.

Eine ähnliche Beobachtung über zeitweises zahlreiches Auftreten konnte ich in einem von Bäumen und Gebüsch dicht umstellten kleinen Tümpel an *Lumbriculus variegatus* Gr. machen. In diesem Wasserbecken fand ich im Herbst 1909 *Lumbriculus* in so großer Menge, und zwar, wie bereits erwähnt, in für die Umgebung von Graz auffallend kleinen Exemplaren (bis 50 mm), daß im Wasser schwimmende faulende Holzstücke ganz bedeckt waren und auch in ihrem Innern in den Spalten und Rissen eine beträchtliche Anzahl beherbergten; desgleichen bevölkerte den Bodenschlamm eine nicht unbeträchtliche Menge. Im Frühjahr 1910 waren Baumstücke und Boden mäßig belebt, im Sommer war die Zahl der Individuen nur spärlich im Vergleich zur früheren Menge zu nennen, dagegen hatte sich eine reiche Bryozoenfauna (*Plumatella repens*) und eine Menge Planktonwesen eingefunden, auch *Chaetogaster*-Arten, die das erste Mal nicht konstatiert wurden, waren in reicher Zahl zur Entwicklung gelangt. Ferner bildeten *Nais elinguis*, *Tubifex (T.) tubifex* und *Limnodrilus* recht beträchtliche Bestände.

Bezüglich der Verbreitung der verschiedenen Arten und Genera bin ich zu ähnlichen Resultaten gekommen wie BRETSCHER (11), insofern einzelne Arten auf bestimmte Wasserbecken beschränkt zu sein scheinen, während andere allerorten sich vorfinden. Ich möchte aber zunächst auf diese spezielle Verteilung (*Nais elinguis*, *Tubifex (T.) tubifex*, *Lumbriculus variegatus* mit recht großem Verbreitungsgebiet, ferner *Ophidonais serpentina* var. *meridionalis* Pignet, *Ripistes*, *Nais variabilis* u. a. *Haemonais waldvogeli*, *Paranais naidina* u. a., die nur ganz lokalisiert anzutreffen sind) nicht näher eingehen, weil mir hierfür die Beobachtungszeit eine zu geringe zu sein scheint und Zufallsfunde eine zu große Rolle in dem Gesamtbild spielen können.

Für die vielfach bei der Suche nach Oligochaeten zu machende Beobachtung, daß nahe liegende Wasserbecken ganz verschiedene Faunenbestände zeigen, dürfen wir wohl besondere Verhältnisse teils physikalischer teils biologischer Natur verantwortlich machen; denn sonst ist es nicht zu verstehen, wie Formen, die in dem einen Wasserbecken vorhanden sind, in dem zunächstliegenden aber fehlen, in weiterer Entfernung wieder anzutreffen sind. Ich stimme diesbezüglich mit BRETSCHER (11) überein, wenn er schreibt, daß möglicherweise »ein Sumpfgebiet in früheren Zeiten unter Wasser gestanden habe

und von daher Formen sich in den übrig gebliebenen Tümpeln und Bächen erhielten. In den einzelnen Tümpeln können durch natürliche oder mechanische Vorgänge einzelne Arten zugrunde gegangen sein, während andere sich erhalten haben. So wäre ihr vereinzelt Auftreten verständlich«. Wenn es sich aber um Fälle handelt, wie bei *Nais pardalis* Piguët, *Nais variabilis* Piguët, *Nais communis* Piguët und *Nais Josinae* Vejd., Formen, die bis jetzt nur aus dem Neuchâtel-See bzw. *Nais Josinae* aus dem Züricher See, aus dem Teufelsee im Böhmerwald und aus der Hohen Tatra bekannt waren, nun auch hier in Graz gefunden wurden, so dürfte unsern jetzigen Kenntnissen nach eine befriedigende Erklärung bezüglich der Ausbreitung schwer zu geben sein, und vielleicht in einer andern Weise zu erlangen sein, als in der Auffassung als Glazialrelikte.

Überhaupt läßt ein Vergleich der in der Schweiz und in der Umgebung von Graz gefundenen Formen eine weitgehende Übereinstimmung in den Formenbeständen erkennen, die durch weitere ausgedehntere Untersuchungen aller Wahrscheinlichkeit nach noch ergänzt werden dürfte.

Von Wichtigkeit ist auch die Frage der Art und Weise der Verbreitung der Borstenwürmer. Eine Frage, die schon von MICHAELSEN (47), VEJDOVSKÝ (82), BRETSCHER (11) u. a. eingehender besprochen wurde. Es gibt zwei Möglichkeiten der Ausbreitung, aktive Wanderung und passive Übertragung; jene tritt gegenüber dieser weit in den Hintergrund, und dient hauptsächlich zur Verbreitung in ein und demselben Gewässer. Wenn BRETSCHER (11) erwähnt, daß Naididae und Aeolosomatidae »infolge ihrer Zartheit als ausgekommene Tiere« kaum zur passiven Übertragung geeignet erscheinen, so kann ich mich dieser Ansicht nicht ganz anschließen, denn ich konnte *Aeolosoma* an Wasserpflanzen haftend über eine halbe Stunde weit tragen, ohne daß sie an ihrer Lebensfähigkeit Schaden litten. Von *Lumbriculus variegatus* und *Psammoryctes plicatus* var. *pectinatus* = *Pelosclex ferox* berichtet uns BRETSCHER (11), daß er beide Arten in einer Schlammgrube, die offen unter Dach stand, in einer Tiefe von 1—2 cm noch nach 72 Tagen am Leben fand. Bedenkt man nun, daß die zwischen Algenfäden lebenden Arten sich meist durch Teilung fortpflanzen, und meist in mehreren Exemplaren sich zusammenfinden, ferner die oben erwähnte große Lebensfähigkeit gewisser Arten, so kann man für diese passive Übertragung als Grund für lokales Auftreten annehmen. Anders wäre wohl bei den größeren Arten (*Lumbriculus* und *Tubifex*) die Sache zu denken, bei

denen vornehmlich die Verschleppung des Kokons in Betracht kommt; als Überträger würden Vögel und Wasserinsekten anzusprechen sein. Auch eintretendes Hochwasser kann, wenigstens in unseren Gebieten, sehr wohl zur Verschleppung der Arten beitragen. Endlich darf auch die in die Bewässerungsverhältnisse einer Gegend eingreifende Hand des Menschen nicht ganz außer acht gelassen werden, insofern durch zeitweises Trockenlegen von Wasseransammlungen und Bächen in den zurückbleibenden Wasserflecken für die Verschleppung günstige Ausgangspunkte geschaffen werden.

Von Bedeutung für das Vorkommen der verschiedenen Arten ist natürlich die Beschaffenheit der Gewässer, da gewisse Formen (*Naididen*) solche mit reichlichem Pflanzenwuchs vorziehen, andere wieder (*Tubificiden*) in pflanzenarmen zahlreicher zu finden sind. Auch die Beschaffenheit des Bodens ist von Bedeutung, insofern Gewässer mit lehmigem oder sandigem Boden an Arten- und Individuenreichtum hinter denen, deren Grund reichlich mit Detritus bedeckt ist, zurückbleiben. In sandigem und lehmigem Boden fand ich nur *Tubifex* (*T.*) *tubifex*, *Limnodrilus* und *Lumbriculus variegatus*, *Nais elinguis*, *Chaetogaster langi*, *Chaetogaster cristalinus* und *Enchytraeiden*; die drei zuletzt angeführten Arten und die *Enchytraeiden* leben zumeist in dem die Steine und den Rand der Gewässer umziehenden Schlamm, und gelangen von hier aus gelegentlich auf den Grund. Sie dringen auch nicht tief in diesen ein, sondern kriechen nur oberflächlich herum. Auch *Slavina appendiculata* wäre hierher zu rechnen, insofern sie sowohl in Wässern mit lehmigem als auch in solchen mit torfigem Charakter gefunden wird.

In Wasserbecken oder -läufen mit reichlichem organischen Bodenschlamm sind die verschiedenen *Chaetogaster*-Arten, *Naididen*, *Tubificiden* und *Lumbriculus variegatus* heimisch, und dies in reichlicherer Menge als in den früher angeführten Becken. *Nais elinguis* und *Nais communis* fand ich — Juni 1910 — nicht so sehr frei im Schlamm als vielmehr im Innern von faulenden Fruchtkapseln und Stengeln. Jede der Kapseln beherbergte eine bis drei, meist zwei geschlechtsreife Individuen ein und derselben Art.

Besondere Vorliebe für torfiges Gewässer scheinen *Pristina longiseta*, *Dero tubicola* und auch *Slavina appendiculata* zu haben.

An dieser Stelle sei auch noch bezüglich des Verhaltens von *Tubifex* und *Lumbriculus* bei Berührung oder Erschütterung des Bodens gesprochen, da entgegengesetzte Angaben vorliegen. Beide Arten besitzen ganz charakteristische Schutz- bzw. Abwehrbewegungen.

Während sich *Tubifex (T.) tubifex* mit größerer oder geringerer Schnelligkeit spiralig aufrollt, sucht *Lumbriculus* durch peitschenartige, intensive Bewegung der Gefahr zu entrinnen, dabei vermag er kleinere Strecken schwimmend zu durchheilen. Daß beide Arten schon aus der Haltung ihrer Hinterenden in Schlammkulturen voneinander zu unterscheiden sind, wurde bereits von F.v. WAGNER (94) hervorgehoben und durch eine seiner Arbeit beigegebene Tafel veranschaulicht.

Schließlich sei noch der Schlammkulturen von *Tubifex (T.) tubifex* (hier schließen sich auch die andern von mir beobachteten *Tubificiden* an) und *Lumbriculus variegatus* gedacht. KLUNZINGER (39) berichtet über Kulturen von *Tubifex (T.) tubifex* — seiner Beschreibung nach ist es aber unzweifelhaft *Lumbriculus variegatus* — daß sie  $\frac{1}{2}$  Jahr lang am Leben bleiben und wedeln, wenn in der Kultur ein kleiner See sich findet; ferner daß die Tiere außerordentlich lebenszäh sind und lange Zeit frisches Wasser entbehren können. Nach meinen Befunden verhalten sich *Tubifex* und *Lumbriculus* in Schlammkulturen ganz verschieden und von KLUNZINGERS Angaben abweichend. Während die von *Tubifex* sich nur schlecht längere Zeit halten, selbst wenn reichlich Schlamm vorhanden ist und für ständigen Wasserwechsel gesorgt wird, sind die von *Lumbriculus* auch noch nach Monaten am Leben, dabei können sie des Schlammes und des Wasserwechsels fast ganz entbehren. Wird *Tubifex* mit nur wenig Schlamm aufbewahrt, so ballen sich die Tiere meist zu einem, seltener zu zwei oder mehreren Klumpen zusammen, wie sie FR. v. WAGNER abbildet, indem sie mit den Vorderkörpern das dichte centrale Geflecht bilden — sehr häufig benutzen sie als Mittelpunkt irgendeinen Fremdkörper — und mit den frei von sich gestreckten Hinterkörpern ständig hin und her pendeln. Ich konnte ferner die Beobachtung machen, daß diese Ballen in der Nacht, seltener bei Tage, zum Teil aufgelöst werden und die Tiere nach kurzer Zeit des Herumkriechens sich wieder vereinigen. So wird es auch erklärlich, wie es kommt, daß der Wurmballen von einer Ecke des Aquariums auf die andere wandert, obwohl es ruhig gestanden hat. *Lumbriculus variegatus* dagegen ballt sich nie zusammen, sondern liegt wenn sich faulende Blätter und Knäuel aus Algenfäden im Glase finden, vollkommen gerade gestreckt unter bzw. zwischen diesen und kommt nur selten zum Vorschein.

Daß beim Absterben der Tubificidenkulturen das Hinterende der einzelnen Individuen eine schmutziggraue Farbe annimmt und

eine Anzahl von Segmenten abgeschnürt werden, diese Angabe ABELS (1) kann ich bei allen von mir und im Institutaquarium gehaltenen Exemplaren bestätigen.

### B. Histologischer Teil.

Dieser Teil der Arbeit bezieht sich vornehmlich auf *Isochaeta virulenta*, enthält aber auch Bemerkungen über den Bau der »Seitenlinie« bei *Tubifex* (*Tubifex*) *tubifex* Müll., *Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap., *Limnodrilus Udekemianus* Clap., *Limnodrilus Claparèdeianus* Ratzel und *Lumbriculus variegatus* Grb., sowie Angaben über den Geschlechtsapparat von *Tubifex* (*T.*) *tubifex*.

Das einschichtige, von einer durchsichtigen, vollständig homogenen,  $2\mu$  dicken Cuticula bedeckte Epithel, besteht seiner Hauptmasse nach, wie bei den meisten Tubificiden, vornehmlich aus cylindrischen Zellen, zwischen denen sich da und dort Drüsen- und Sinneszellen vorfinden; die letzteren treten hauptsächlich an den beiden Körperenden auf, und unterscheiden sich von den übrigen durch ihre spindelförmige Gestalt. Weiterhin traf ich noch eigentümliche zellige Elemente an, über deren Bedeutung ich jedoch nichts auszusagen vermag. Sie treten in größerer Menge in den vordersten und hintersten Segmenten auf — so zählte ich am viertletzten Körpersegment 35 solcher Zellen — fehlen in den mittleren Abschnitten jedoch nicht vollständig. Diese Zellen, deren Durchmesser  $1-6\mu$  beträgt, sind meist von rundlicher, seltener eiförmiger Gestalt. Das Protoplasma ist homogen und färbt sich nur wenig oder mäßig stark rot (Eosin) (Fig. 8 und Fig. 11 z), während der große, runde, homogen erscheinende Kern eine intensive blaue Färbung durch Hämatoxylin (Fig. 8 z<sub>1</sub>; Fig. 9 z<sub>1</sub>; Fig. 11 z) erhält. Centrosomen vermochte ich nicht mit Sicherheit nachzuweisen. In einzelnen Zellen (Fig. 10) waren an Stelle eines Kernes deren zwei vorhanden, die an den Polen der leicht ovalen Zelle gelegen waren. In andern Fällen schien der Kern in eine große Zahl kugeligter Stücke von sehr ungleicher Größe zu zerfallen. So zeigt die Zelle z<sub>2</sub> in Fig. 9 zwei große Kernfragmente und vier kleine. Gelegentlich enthält der Kern auch einen hellen, vacuolenartigen Fleck, wie dies aus Fig. 8 z<sub>1</sub> ersichtlich. Es will mir scheinen, daß es sich in den zuletzt genannten Fällen (Fig. 9 z<sub>2</sub>; Fig. 8 z<sub>1</sub>) um eine direkte Teilung des Kernes bzw. Fragmentation handelt, während Teilung der Zelle selbst nicht beobachtet wurde.

Diese Zellen liegen fast durchaus zwischen den basalen Teilen der

Epithelzellen, seltener rücken sie etwas gegen die Mitte des Epithels oder sie finden sich noch im Bereich der Ringmuskelschicht; weiterhin sei darauf hingewiesen, daß ganz ähnliche Zellen auch in der Umgebung des Gehirns, diesem anliegend vorkamen. Anfänglich vermutete ich, daß es sich um Licht perzipierende Elemente, wie solche von HESSE (33) bei Lumbriciden und anderen nachgewiesen worden sind, handeln möchte. Jedoch mit Rücksicht auf den Mangel jener eigentümlichen Körper, die von HESSE als charakteristisch für die Licht perzipierenden Zellen der genannten Formen beschrieben wurden, und weiterhin das vollständige Fehlen eines Fortsatzes, der als Nervenfasern gedeutet werden könnte, bin ich von dieser Anschauung abgekommen. Man könnte ferner daran denken, daß die in Rede stehenden Zellen als Lymphocyten aufzufassen seien, die in das Epithel eingedrungen wären, doch auch diese Annahme vermag ich nicht weiterhin zu stützen, da ich niemals in der Leibeshöhle derartige Zellen aufgefunden habe, und die im Cölom befindlichen zelligen Elemente histologisch ein andres Bild bieten, insofern sie den Peritonealzellen gleichen, mit fein granuliertem Plasmakörper und Kern.

Im Bereiche der Klitellar-Region, welche sich über die hintere Hälfte des zehnten und das ganze elfte Segment erstreckt, besitzen die Epithelzellen eine bedeutendere Höhe. Die Drüsenzellen treten in etwas größerer Anzahl auf, doch sind sie niemals in so großer Menge und so enorm mächtig ausgebildet vorhanden, wie dies bei *Tubifex* (*T.*) *tubifex* an dieser Stelle der Fall ist.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus je einer Schichte von Ring- und Längsmuskeln, die durch eine Basalmembran — von VON BOCK (8) für die meisten Oligochaeten nachgewiesen und als Basalmembran bezeichnet — getrennt werden. Die Ringmuskeln sind dem Epithel so dicht angeschmiegt, daß sie förmlich in Lücken zwischen den Epithelzellen zu liegen kommen; eine Beobachtung, die auch schon RATZEL (60) und NASSE (56) gemacht haben. Hieraus erklärt sich, daß die Ringmuskelschicht an Zupfpräparaten und an Mazerationspräparaten in Verbindung mit dem Epithel bleibt, und sich, wie ich VEJDOVSKÝ (82) entgegen behaupten muß, leicht von der darunterliegenden Längsmuskelschicht abtrennt.

Hinsichtlich des Baues der Ringmuskelfasern stehen sich die Anschauungen der Autoren gegenüber. Auf der einen Seite finden wir RATZEL (61), CLAPARÈDE (16), CERFONTAINE (15), UDE (80), ROHDE (64), VEJDOVSKÝ (82) u. a. auf der anderen Seite HESSE (32), VON BOCK (8) GOODRICH (27) und ROSA (66), während bezüglich der

Längsmuskeln der limicolen Oligochaeten eine größere Übereinstimmung herrscht.

RATZEL unterscheidet bekanntlich in seiner grundlegenden Arbeit nematoide Muskeln, Hirudineenmuskeln, sowie einfache Muskelfasern. Die ersten fand er in der Längsmuskulatur der Enchytraeiden und Tubificiden, die zweite Art, die durch ein »Umschlossensein körniger Marksubstanz durch eine Röhre fibrillärer Substanz« ausgezeichnet sind, beobachtet er bei Enchytraeiden und in der Ringmuskelschicht von *Tubifex*, und LEYDIG (43) beschreibt sie von *Phreorryctes Menkeanus* und bildet überdies auf Taf. XXII, Fig. 3 und 4, der genannten Arbeit Muskeln ab, die seiner Ansicht nach einen Übergang von Hirudineenmuskeln zu nematoiden darstellen, welche letztere zuerst von SCHNEIDER (70) für Nematoden näher geschildert worden waren. Die einfachen Muskelfasern bestehen nur aus fibrillärer Substanz, sie entbehren der Marksubstanz und die Kerne liegen am Rande der meist bandförmigen Fasern, welche die Ring- und Längsmuskulatur von *Lumbricus*, *Nais* und *Chaetogaster* ausschließlich, von *Lumbriculus* und *Tubifex* (Ringmuskulatur) teilweise bilden.

Die Anschauungen RATZELS sind nun, soweit die Längsmuskulatur in Betracht kommt, später dahin berichtigt worden, daß sie ausschließlich von nematoiden Fasern zusammengesetzt werden; eine Anschauung, der ich mich auf Grund meiner Untersuchungen anschließen kann.

Nematoide Muskeln sollen nach HESSE (32), VON BOCK (8), GOODRICH (27) und ROSA (66), zu mindestens bei den Enchytraeiden, *Chaetogaster*, *Nais*, *Tubifex* und *Lumbriculus* und Verwandten auch die Ringmuskulatur zusammensetzen, während VEJDOVSKÝ (72), UDE (79) usw., wie früher angedeutet, der Meinung sind, daß diese aus einfachen Fasern bzw. Hirudineenmuskeln besteht.

Von der Ansicht ausgehend, daß alle Ringmuskeln nematoider Natur sind, hat sich HESSE dahin ausgesprochen, daß sich in den »SEMPERSchen Seitenlinien« die Sarcoplasmaanteile sämtlicher Ringmuskeln zusammendrängen. Ich kann mich dieser Auffassung jedoch nur in so weit anschließen, als auch ich annehme, daß zwar die »Seitenlinie« zum größten Teil vom sarcoplasmatischen Anteil der in Rede stehenden Muskeln gebildet wird, daß aber auch Sinneszellen mit in Betracht kommen, und weiterhin nicht das gesamte Sarcoplasma der Ringmuskulaturzellen in den »Seitenlinien« angehäuft ist, sondern daß auch an andern Stellen, besonders am Hinterende, Kerne zu finden sind, die als den Ringmuskeln zugehörig anzusprechen sind. Hierbei

kann der sarcoplasmatische Anteil dieser Muskelfasern bedeutend reduziert sein. In den Fig. 14 und 15 habe ich Bilder gegeben, in denen Querschnitte durch jene Stellen der Muskelfasern dargestellt sind, an welchen sich Muskelkerne finden. Aus diesen Figuren erhellt auch weiterhin, wie außerordentlich reduziert die Menge des Sarcoplasmas sein kann. In Fig. 15 erscheint die innere Plasmamasse, d. h. die zwischen den beiden fibrösen Schenkeln gelegene, vollständig geschwunden, dasselbe gilt auch für den sarcoplasmatischen Anhang und es liegt der Kern der contractilen Schicht direkt auf. Derartige Bilder dürften es auch gewesen sein, die die alten Forscher dazu verleitet haben, anzunehmen, daß es sich hier um einfache Muskelfasern und nicht um nematoide handelt. Ich möchte noch hervorheben, daß man alle Übergänge von diesen scheinbar einfachen Fasern zu typisch nematoiden findet und zwar besonders deutlich ausgebildet im Kopfappen und im ersten Segment. In diesen beiden Körperabschnitten, in denen ja bekanntlich die »Seitenlinien« fehlen, kommen die Sarcoplasmaanteile der Ringmuskelfasern an den verschiedensten Stellen zu liegen. Vornehmlich trifft man sie in der dorsalen Medianlinie und ventral in der Nähe der Mundöffnung an. Hierbei kann man auch hier wieder die Beobachtung machen, daß die sarcoplasmatischen Anteile der einzelnen Muskelfasern, in den meisten Fällen innerhalb der Längsmuskelschicht zu liegen kommen.

Die Ringmuskulatur zeigt, wie dies von Bock (8) auch an der von *Lumbriculus variegatus* nachgewiesen hat, eine Tendenz sich in »Kolonnen« zu legen. Während sich aber bei *Lumbriculus* stets mehrere (3—6) ungefähr gleich starke Muskelfasern zu einer »Kolonne« vereinigen, und so zwischen der Längsmuskelschicht und der Epidermis röhrenartige Bildungen zustande kommen, werden bei *Isochaeta*, *Limnodrilus* und *Tubifex* — bei der zuletzt genannten Form am undeutlichsten — die »Kolonnen« dadurch gebildet, daß stärkere Ringmuskeln zwischen die Epidermiszellen eindringen, und in dem Raume, der zu beiden Seiten von den Muskelfasern, oben (proximal) von der Längsmuskulatur und unten (distal) von den Epidermiszellen gebildet wird, schwächere Muskelfasern und wenig Bindegewebe zu liegen kommen.

Auf Querschnitten durch das Tier (d. h. also Längsschnitten durch die Ringmuskeln) kann man zwischen den Ringmuskeln (Fig. 12 u. 13) häufig Kerne beobachten, die eine Länge von 11—13,2  $\mu$  und eine Breite von 2—2,6  $\mu$  aufweisen. Besonders zahlreich sind dieselben in dem noch wachsenden Hinterende, wo sie geradezu oft in ein und demselben Schnitt in der ganzen Peripherie verteilt zu finden sind;



neben schön ausgebildeten Kernen sind fernerhin in den vorderen und mittleren Körpersegmenten Kerne vorhanden, die allem Anschein nach in Degeneration begriffen sind und es ist meines Erachtens die Ansicht nicht von der Hand zu weisen, daß ein Teil der Ringmuskulatur überhaupt einer Auflösung unterliegt, denn hieraus dürfte sich die verhältnismäßig geringe Zahl der Ringmuskeln den Längsmuskeln gegenüber erklären.

Man könnte nun allerdings leicht verleitet werden, Kerne, die dem zwischen den Muskelfasern befindlichen Bindegewebe zugehören, als Muskelkerne zu betrachten, jedoch bei genauerem Zusehen lassen sich beide Kernarten mit genügender Sicherheit unterscheiden, speziell an Präparaten, welche mit VAN GIESONSCHER Flüssigkeit gefärbt worden sind. Die Muskelkerne sind langgestreckt, von spindelförmiger Gestalt, die Bindegewebskerne sind mehr oder weniger rundlich oder leicht oval.

Bezüglich der Längsmuskelfasern habe ich schon hervorgehoben, daß sie alle den nematoiden Typus aufweisen. Ob aus einer Bildungszelle mehrere Längsmuskelfasern hervorgehen, wie FRAIPONT (24) angibt, oder ob nur eine Faser gebildet wird, darüber habe ich mir kein abschließendes Urteil bilden können. Für Ringmuskeln glaube ich annehmen zu dürfen, daß jeder Bildungszelle nur eine Muskelfaser entspricht, diese sich aber in mehrere Fibrillenbündel aufzulösen vermag.

Zwischen den einzelnen Ring- und Längsmuskelfasern findet sich mehr oder weniger reichlich Bindegewebe und zwar ist bei *Lumbricus variegatus* dasselbe zwischen den Ringmuskeln in größerer Menge vorhanden als zwischen den Längsmuskeln; bei den übrigen Formen ist das Verhältnis gerade umgekehrt. Nach VON BOCK (8) wirkt dieses Bindegewebe als Isoliermasse, um die Muskeln vor dem Zusammengedrücktwerden und vor Reibung zu bewahren. Zu dieser seiner Ansicht kommt VON BOCK durch die Beobachtung, daß die Formen, die die energischsten Bewegungen ausführen, wie *Lumbricus*, die reichlichste Entwicklung desselben zeigen, während bei den anderen Arten, wie *Tubifex* und *Limnodrilus*, denen ich auch noch *Isochaeta* anreihen kann, die nie so energische Bewegungen vollführen, auch der Bindegewebebelag zwischen den Muskelfasern nicht so mächtig ausgebildet ist.

Auf die Transversalmuskeln, die in jedem Segment die dorsalen und die ventralen Borstenbündel jeder Seite miteinander verbinden, werde ich später, bei der Besprechung der »Seitenlinie«, näher eingehen.

Das Peritoneum besteht aus großen oft vielfach verästelten Zellen, deren Protoplasma ein mehr oder weniger grobgranuliertes

Aussehen aufweist. Die Kerne sind von verschiedener Gestalt, teils schmal und langgestreckt, teils groß und rund, und zwar findet man die ersteren in jenen Zellen, die den Längsmuskeln direkt anliegen, die letzteren in den Peritonealzellen der Dissepimente. Im Gegensatz zu NASSE sei hervorgehoben, daß auch die Gonaden einen peritonealen Überzug besitzen. Ein solcher fehlt nur den peripheren Gefäßschlingen, wie BERGH (3) an DITLEVSENS Tubificide (= *Psammoryctes illustris*) gezeigt hat.

An jedem Segmente sind zwei Paar Borstenbündel vorhanden, die eine verschiedene Anzahl von Borsten umschließen, wie bereits im ersten Abschnitt dieser Arbeit gezeigt wurde. Jedes Borstensäckchen wird gebildet von den Matrixzellen der Borsten und von Muskeln, die aus der Ringmuskulatur, aus der Längsmuskulatur und aus den Transversalmuskelzügen hervorgehen. Diejenigen Muskeln, die das Vorstrecken beziehungsweise das Zurückziehen der Borsten zu vollziehen haben, lassen sich gleichfalls von den genannten Muskelzügen herleiten, insofern die den Borstenenden zunächst liegenden, sich nahe dem distalen inneren Boden des Säckchens anheftenden Muskeln aus der Ringmuskulatur entspringen, während die sich am äußersten distalen Bodenrande, und unter einem größeren Winkel, als die zuerst genannten abziehenden, der Längsmuskellage entstammen. Die Transversalmuskeln durchsetzen den Grund des Borstensäckchens und nehmen dicht an den Borsten vorbeiziehend in den seitlichen Wänden zwischen den übrigen muskulären Elementen ihren Verlauf; ein Teil ihrer Fibrillen heftet sich auch am Grunde des Säckchens fest.

Betreffs des Baues und der Entstehung der Borsten selbst verweise ich auf die Angaben VEJDOVSKÝS (82). Hinzugefügt sei noch, daß nach meinen Beobachtungen die Bildung der Borsten scheinbar in zwei Etappen erfolgt. Zunächst bilden sich die distalen Stücke bis ungefähr zum Nodus und dann der übrige proximale Teil. Unterstützt wird meiner Ansicht nach diese Auffassung dadurch, daß an der genannten Stelle die Borsten besonders leicht brechen und man häufig in den Borstensäckchen nur noch den proximalen Teil antrifft, während der distale fehlt. Ob der proximale Teil ebenfalls später abgestoßen wird, oder wie VEJDOVSKÝ (82) für Enchytraeiden u. a. angibt, in die Leibeshöhle gelangt und dort aufgelöst wird, vermag ich nicht zu sagen, jedenfalls habe ich nie Stücke der Borsten in der Leibeshöhle angetroffen. Wie wohl ich an vielen Individuen diese Erscheinung des Abbrechens beobachtete, will ich dieses etappenweise Wachstum nicht als allgemein gültig bezeichnen, da mir Beobachtungen an Embryonen und sehr jungen Tieren fehlen.

Die Dissepimente sind ventral durchbohrt und es erfolgt durch diese Öffnungen die Kommunikation der Leibeshöhlenflüssigkeit und der wenigen in dieser flottierenden Lymphkörperchen mit den aufeinanderfolgenden Segmenten. Die Dissepimente bestehen bei vorliegender Form, gleich wie bei den andern Oligochaeten, aus Muskelfasern und zwischen diesen sich erstreckendem Bindegewebe. Die entweder einfachen oder nematoiden Muskelfasern gehen zum größten Teil aus der Längs- bzw. Ringmuskulatur des Hautmuskelschlauches hervor, zum Teil lassen sie sich nicht auf Elemente desselben zurückführen. In Fig. 23 (Taf. XXIX) habe ich den Verlauf der wichtigsten Muskeln eines Dissepimentes in schematischer Weise dargestellt. Von Längsmuskeln leiten sich die mit *a* bezeichneten Muskeln ab, die im allgemeinen radiär um den Darm angeordnet sind, hauptsächlich der Dorsal-seite des Tieres bzw. Dissepimentes angehören und am schwächsten von allen Muskeln ausgebildet sind. Nur wenige von ihnen überschreiten die Seitenlinie. Die aus den Ringmuskeln kommenden Faserzüge sind mit *b* bezeichnet; sie durchsetzen in querer Richtung in der Höhe der Seitenlinie die Dissepimente. Zu denjenigen Muskeln, welche weder auf Ring- noch auf Längsmuskeln sich zurückführen lassen gehören die mit *c*, *d* und *e* bezeichneten Gruppen. Die mit *c* bezeichneten gehören der dorsalen Partie des Septums an; sie inserieren einerseits an der Körperwand, ungefähr gleich weit von der Seitenlinie und der dorsalen Mittellinie entfernt, und strahlen von hier fächerförmig gegen den Darm aus; einige wenige ( $c_1$ ) verlaufen direkt von einer Seite zur andern, wie Fig. 23 zeigt. Aus der genannten Figur erhellt auch ohne weiteres der Verlauf jener Muskelbündel, die rechts und links von der Medianlinie, ihr am meisten genähert, an der Ringmuskulatur ihren Ursprung nehmen und im Bogen sich zu den Seitenlinien begeben; einzelne Muskelfasern nehmen ihren Weg zur übrigen Darmmuskulatur. Die am stärksten ausgebildeten sind wohl die auf der Ventralseite zwischen den Längsmuskelzügen ihren Ursprung nehmenden Fasern (*e*), die sich in vier dorsalen und zwei ventralen Kreisen um das Darmrohr und in zwei dorsalen und einem ventralen Kreis um das Bauchmark legen. Die mit *d* bezeichneten Muskelbündel inserieren einerseits dorsal und ventral von den Seitenlinien an der Körperwand und verlaufen von hier in leichtem Bogen gegen die dorsale und ventrale Körperseite, wo sie dicht neben der Medianebene ihr Ende finden. Zu diesen Muskelgruppen rechne ich auch noch jene Fasern ( $d_1$ ), die von den letztgenannten Stellen darmwärts ziehen. Der ventralen Seite des Dissepimentes gehören jene auffallend dicken Faserzüge an, die bogen-

förmig teils das Darmrohr, teils das Bauchmark umgeben und sich zwischen den Längsmuskeln der Ventralseite verlieren. Die außerdem noch auftretenden, zwischen Darmrohr und Bauchmark sich kreuzenden oder schief verlaufenden starken oder mäßig starken Muskelfasern, sind Seitenzweige der circulär verlaufenden Fasern.

Von Mesenterien, wie sie VEJDŮVSKÝ (82) für die meisten Oligochaeten annimmt und zum größten Teil auch nachgewiesen hat, konnte ich bei *Isochaeta* nichts beobachten, wohl aber scheinen solche bei *Dero tubicola* in der Zweizahl vorhanden zu sein.

Nephridien fehlen gänzlich in den I.—VI. sowie in den letzten Segmenten; bei geschlechtsreifen Individuen vermissen wir sie dann auch in dem IX.—XII. Segmente. Die schlanken becherförmigen Wimpertrichter (Fig. 18, Taf. XXIX) und ein kurzes Stück des Nephridialkanales eines jeden Nephridiums liegen vor den Dissepimenten; dicht hinter einem jeden derselben steigt der in mehrere Schlingen gelegte Nephridialkanal dorsalwärts, dann bildet er eine lange, kaudal gerichtete Schleife und wendet sich wieder mehrfach Schlingen formend, kopfwärts; direkt vor dem ventralen Borstensäckchen verbindet er sich mit einer contractilen, birnförmigen Blase, die ihrerseits die Kommunikation mit der Außenwelt herstellt. Die Windungen des ganzen Nephridialkanales werden gebildet von fein granulierten, kubischen, cilientragenden Zellen, die mit Ausnahme des zuerst erwähnten, dorsalwärts aufsteigenden, von bläschenförmigen Drüsenzellen umgeben werden, wie ähnliche auch LEYDIG (43), R. LANKESTER (42) u. a. für *Tubifex (T.) tubifex* beschrieben haben. Das dünne Epithel der contractilen Endblase entbehrt der Cilien, doch ragen diejenigen des anschließenden Kanalstückes in sie hinein.

Der Wimpertrichter (Fig. 18, Taf. XXIX) besteht aus zwei großen Zellen, die in ihrem feineren Bau denen des Kanales entsprechen.

Sowohl das centrale als auch das periphere Nervensystem entspricht im allgemeinen dem der Tubificiden und schließt sich speziell durch das Vorhandensein eines mittleren unpaaren Gehirnfortsatzes oder Lappens enger an das von *Limnodrilus* an; unterscheidet sich aber von diesen durch die auffallende Dicke des erwähnten Fortsatzes (Fig. 22 e, Taf. XXIX). Die beiden hinteren, durch eine Furche deutlich voneinander getrennten Gehirnlappen (Fig. 22 g) sind infolge reichlichen Ganglienzellenbelages mächtig angeschwollen und lassen median gelagerte, durch einen tiefen Einschnitt von ihnen getrennte, kleinere Lappen (h) erkennen, die ebenfalls reichlich mit Ganglienzellen belegt sind. Zwischen diesen Gehirnlappen (zwischen h und g) dringen

die von der Dorsalseite und von rückwärts kommenden nach vorn zum Pharynx und zur ventralen Wand des Kopflappens ziehenden Muskelfasern in das Gehirn ein und durchsetzen dieses.

Jene vordere Fläche des annähernd quadratischen, bis ins zweite Segment reichenden Gehirns, ist in drei Lappen, zwei dorsale und einen ventralen gespalten. Aus der Spitze des obersten und am seitlichsten gelegenen, dorsalen Lappen (Fig. 22 *a*) entspringen feine Nerven, die in den Kopflappen eintreten und sich an dessen dorsaler und lateraler Seite ausbreiten. Ein zweiter, etwas mehr median gelegener Fortsatz (*b*) geht von der unteren Fläche des erwähnten Fortsatzes aus und endet unterhalb der Kopflappenspitze im Epithel. Der ventrale Gehirnlappen ist an seiner Ursprungsstelle erheblich dicker als die dorsalen und wendet sich rasch, an Mächtigkeit abnehmend, in steilem Bogen nach abwärts, um aus sich die Schlundkommissur (*c*) der betreffenden Seite hervorgehen zu lassen. Von der Schlundkommissur entspringen wieder mehrere Nerven; der zunächst abzweigende Nerv verläuft zur ventralen Kopflappenseite und endet dicht vor der Mundöffnung. Der nun folgende Nervenast versorgt die dicht hinter der Mundöffnung gelegenen Teile der Körperwand mit nervösen Elementen, während der kurz vor der Vereinigungsstelle der beiden Schlundkommissuren zum Bauchmark aus jeder derselben abzweigende Nervenast die etwas entfernter liegenden Bezirke innerviert.

Der mittlere, unpaare, rings von Muskelfasern umgebene Gehirnlappen entsendet von seinem infolge von reichlichen Ganglienzellenbelag verdickten, freien Ende einen Nerven, der gleichfalls längs der Muskelfasern seinen Verlauf nimmt, zur Spitze des Kopflappens zieht (Fig. 19 *md*, Taf. XXIX) und dort wahrscheinlich mit Sinneszellen in Verbindung tritt.

Ob vom Gehirn aus auch Nervenfasern zum Pharynx und zum Ösophagus ziehen, konnte ich nicht mit Sicherheit nachweisen, da sich an diesen Stellen zahlreiche Muskel- und Bindegewebsfasern finden.

Das im 2.—4. Segment in Übereinstimmung mit *Tubifex* und *Limnodrilus* in seinem ganzen Verlauf ventral und lateral mit Ganglienzellen dicht bedeckte Bauchmark, läßt in allen folgenden Segmenten außer den Ganglienzellen freien Teil deutlich drei Ganglienschwellungen erkennen (Fig. 20, Taf. XXIX), und zwar eine vordere schwächere ferner zwei stärkere hintere, die durch eine mäßig tiefe Furche von einander getrennt sind. Was die aus dem Bauchstrang hervorgehenden Nerven betrifft, so verhalten sich alle Segmente mit

Ausnahme der beiden Geschlechts- und der letzten Segmente übereinstimmend. In jedem Segmente entspringen aus dem Bauchstrang vier Paare von Nerven. Diese vier Nervenpaare, von denen die beiden hinteren erheblich stärker sind als die vorderen, verlaufen zwischen Ring- und Längsmuskulatur zur dorsalen Seite des Körpers und bilden mithin förmliche Nervenringe, die in der Medianebene auf der Ventralseite unterbrochen zu sein scheinen, wie dies aus Fig. 21, Taf. XXIX, hervorgeht. Ähnliche Angaben finden wir auch bei HESSE (32) und VEJDOVSKÝ (82), doch lassen es die genannten Autoren dahingestellt, ob nicht auch eine ähnliche Unterbrechung wie auf der Ventralseite sich auf der Dorsalseite vorfindet, während ich eine Verbindung auf der Rückenfläche mit Sicherheit konstatieren konnte. Hervorzuheben ist weiterhin, daß der erste Nervenast, der dem Dissepiment außerordentlich genähert ist, bald nach seinem Ursprung jederseits Zweige zum Darm und zu den Blutgefäßen abgibt und zwar steigen diese Äste an der hinteren Fläche des Dissepimentes zu dem genannten Rohre und den Gefäßen hinauf. Das von VEJDOVSKÝ (82) angegebene fünfte Nervenpaar, das unmittelbar vor dem hinteren Dissepimente eines jeden Segmentes aus dem Bauchmark austreten soll, konnte ich nicht finden.

Bezüglich des feineren Baues verweise ich auf die einschlägige Literatur [LEYDIG (43), BEDDARD (8), CLAPARÈDE (17), VEJDOVSKÝ (82) u. a.] und füge nur hinzu, daß die drei Neurochorde schwächer ausgebildet sind als bei *Tubifex* und *Limnodrilus*.

Die bei allen limicolen Oligochaeten auftretenden Seitenlinien, wurden zuerst von SEMPER (72) nachgewiesen und mit den gleichnamigen Gebilden bei den Fischen analogisiert; bei *Chaetogaster* sollten diese Gebilde dem genannten Autor zufolge fehlen. VEJDOVSKÝ (82) hat jedoch diesen Irrtum richtig gestellt, indem er schreibt: »daß die ‚Ganglienzellenstränge‘ — so bezeichnet VEJDOVSKÝ die Seitenlinie — nicht selten auf kurze Strecken unterbrochen sind«. Weiterhin sagt VEJDOVSKÝ: »bei den Naidomorphen sind die Ganglienzellenstränge in der ganzen Körperlänge leicht zu verfolgen, vornehmlich bei *Nais elinguis* und *Slavina appendiculata* . . . Bei der letzten genannten Art sieht man, daß sie in der Kopfgion an der Stelle, wo das Gehirnganglion in die Schlundcommissuren übergeht, direkt mit dem Centralnervensystem zusammenhängen. Dieser Zusammenhang der lateralen Ganglienzellenstränge mit dem Centralnervensystem läßt sich übrigens bei allen Arten nachweisen, wo die Nervenstränge deutlicher hervortreten, wie es Taf. VIII, Fig. 19, ss veranschaulicht und

wie es zuerst SEMPER (72) bei *Psammorectes barbatus* (Taf. XI, Fig. 3 sl) darstellt.

Ob sich der Nerv aber der ganzen Seitenlinie entlang hinzieht, konnte VEJDOVSKÝ und alle andern Forscher nicht entscheiden, weshalb genannter Autor vorschlägt, die Seitenlinien der Oligochaeten so lange als der Nervenfaserverlauf in denselben nicht nachgewiesen wird als »Ganglienzellenstränge« zu bezeichnen.

Hatte man also bis nun die Seitenlinie als nervöses Element betrachtet, so wollte HESSE (31 u. 32) an *Enchytraeiden*, *Chaetogaster diaphanus*, *Nais elinguis*, *Stylaria lacustris*, *Tubifex rivulorum*, *Limnodrilus udekemianus* und *hofmeisteri* und *Lumbriculus variegatus* den Nachweis erbracht haben, daß diese Zellenanhäufungen längs zweier lateralen Linien nichts anderes seien als die protoplasmatischen Teile der Ringmuskelfasern. Außer VON BOCK (8), der überdies längs der Seitenlinie zwischen Epidermis und Ringmuskelschicht bei *Lumbriculus variegatus* Grb. einen »Lymphkanal« nachgewiesen haben will, schlossen sich nur zwei Forscher, GOODRICH (27) und ROSA (66), dieser von HESSE (32) vertretenen Ansicht an.

Ich habe diese Seitenlinien bei *Tubifex (T.) tubifex*, *Limnodrilus udekemianus*, *Limnodrilus hofmeisteri*, *Isochaeta virulenta* und *Lumbriculus variegatus* eingehender untersucht und bin zur Anschauung gekommen, daß sie, wie früher erwähnt, zum größten Teil aus den sarcoplasmatischen Teilen der Ringmuskelnzellen bestehen, daß aber auch Ganglienzellen sich in ihnen vorfinden, die zu mindestens dort angetroffen werden, wo die aus dem Bauchmark kommenden Nervenfasern die Seitenlinien kreuzen und Fasern zu denselben entsenden. Ferner kann ich die Angaben VEJDOVSKÝS (82) und HESSES (32), daß die Seitenlinien vom Gehirnganglion bzw. Schlundcommissuren aus einen Nervenast empfangen bestätigen; über den weiteren Verlauf dieses Nervens vermag auch ich nichts auszusagen.

Diese Ganglienzellen der Seitenlinie sind uni- bis multipolar und lassen, von einer zarten Membran umschlossen, im Innern bei stärkster Vergrößerung ein deutlich feingranuliertes Plasma erkennen, wobei die einzelnen Granula in Längsreihen angeordnet sind (Taf. XXIX, Fig. 25 sl). Die ein Kernkörperchen enthaltenden Kerne liegen in dem proximalen, birnförmig angeschwollenen Teil und scheinen von einem helleren Protoplasmahof umgeben zu sein. Von diesen Ganglienzellen gehen nun wiederum feine Fasern zu den Epithelzellen, wo sie mit eigentümlichen, alsbald zu beschreibenden Zellen in Verbindung zu treten scheinen.

Zieht man nun all das Vorgebrachte in Betracht, so kann ich weder dem Ausdrucke »Seitenlinie« im Sinne SEMPERs, noch dem »Ganglienzellenstränge« im Sinne VEJDOVSKÝs beipflichten, sondern möchte die Bezeichnung »Seitenlinie«, da sie infolge ihres langen Gebrauches nur mehr schwer durch eine andere ersetzt werden könnte, beibehalten, und die »Seitenlinie« als eine bei den limicolen Oligochaeten an jeder Seite der Körpers vom zweiten Segment an bis ans Hinterende sich erstreckende Zellenreihe, die aus Ganglienzellen und den sarcoplasmatischen Anteilen der Ringmuskelzellen zusammengesetzt ist, definieren.

VON BOCK (8) beschreibt für *Lumbriculus*, *Chaetogaster* und einige Naididen einen jederseits zwischen Epithel und der »Seitenlinie« in der Längsrichtung des Wurmes verlaufenden Kanal, den er allerdings nicht in ganzer Ausdehnung verfolgen konnte und der erfüllt sein soll von einer feinen fibrösen Substanz (ein Gerinsel einer Flüssigkeit), die ab und zu Kerne enthält. Er hält diesen, stets in der Radiärriichtung zusammengedrückten Kanal für einen Lymphkanal. Ich finde an jenen Stellen, an welchen der von VON BOCK beschriebene Lymphkanal gelegen sein soll, also zwischen Epithel und Ringmuskulatur, langgestreckte, spindelförmige, 30–40  $\mu$  lange, in ihrem Querschnitt meist ovale Zellen, die speziell an denjenigen Stellen, an welchen sich Dissepimente und Transversalmuskeln an die Körperwand anheften, deutlich zu erkennen sind. In der Umgebung des Kernes dieser Zellen ist zumeist ein heller Hof vorhanden, der sich mehr oder weniger weit gegen die Enden der Zelle erstreckt (Taf. XXIX, Fig. 24 sz); hierdurch können nun besonders an geschrumpften Präparaten kanalartige Bildungen vorgetäuscht werden. Ich habe den Eindruck erhalten als ob diese Zellen es seien, welche mit den von mir als Ganglienzellen in Anspruch genommenen Zellen in Verbindung ständen.

Im Anschluß an die Ausführungen über die Seitenlinie seien auch noch die Transversalmuskeln erwähnt, da sie mit diesem Organ in innigem Zusammenhang zu stehen scheinen.

Diese Muskelzüge, die die dorsalen und ventralen Borstenbündel eines jeden Segmentes auf jeder Seite mit einander verbinden, wurden zuerst von NASSE (56) an *Tubifex rivulorum* = *Tubifex* (T.) *tubifex* nachgewiesen und beschrieben, jedoch ist ihm der sarcoplasmatische Teil, der sich in die »Seitenlinie« einsenkt, entgangen. Dagegen erwähnt desselben BÜLOW (13) mit folgenden Worten: »Senkrecht von der Mitte dieses Muskels geht ein dünner Ast ab, dessen



anderes Ende mit der Seitenlinie in direktem Zusammenhang steht. Sein Zweck ist, die Retraktion der dorsalen und ventralen Borsten unabhängig von einander geschehen zu lassen; sollen z. B. nicht beide zu gleicher Zeit eingezogen werden, sondern nur die oberen, so kontrahiert sich der senkrechte Ast des Rückenmuskels und darauf seine obere Hälfte.« Außer andern Forschern, so VEJDOVSKÝ (82), HORST und PERIER ist es HESSE (32), der speziell auf diese Muskeln aufmerksam macht und sie für *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus udekemianus*, *Tubifex (T.) tubifex* und *Lumbriculus variegatus* nachweist und hervorhebt, daß sie infolge ihres nematoiden Baues »auf die ganze Auffassung der Oligochaetenmuskeln ein Licht werfen,« denn »sie sind ebenfalls nach der nematoiden Grundform gebaut«. In einer Anmerkung zu diesen Ausführungen (S. 46) zitiert genannter Autor die Angabe BÜLows und fährt fort: »Er (BÜLOW) hält also auch den Plasmateil für contractil und dem muskulösen Teil gleich beschaffen. Doch kann kein Zweifel sein, daß meine Auffassung die richtige ist.«

• Dieser Ausführung HESSES, mit der ich betreffs des nematoiden Charakters der Muskeln vollkommen übereinstimme, möchte ich hinzufügen, daß meiner Ansicht nach die Auffassung BÜLows die richtigere ist. Denn auf mit VAN GIESONScher Flüssigkeit gefärbten Präparaten sieht man ganz deutlich den senkrechten, sarcoplasmatischen Teil, der sich in die Seitenlinie einsenkt, mit feinen Muskelfibrillen umgeben, die sich bisweilen zu ansehnlicheren Muskelfasern vereinigen. Außerdem möchte ich hervorheben, daß sich der sarcoplasmatische Teil nicht bloß in die Seitenlinie einsenkt, sondern daß er sich bis zur Basalmembran, die zwischen Ring- und Längsmuskulatur verläuft, fortsetzt. Hier heften sich die senkrechten Muskelfäserchen an, wie dies aus Fig. 17, Taf. XXIX, ersichtlich ist. Daß dieser sarcoplasmatische Muskelteil einer Kontraktion fähig ist, geht weiterhin auch daraus hervor, daß an konservierten Tieren vielfach die Epithelstrecken in der Höhe der Seitenlinie dort, wo sich die in Rede stehenden Plasmateile mit der Basalmembran verbinden, in die Tiefe gezogen erscheinen. Ferner glaube ich beobachtet zu haben, daß durch die Kontraktion sämtlicher Teile dieser Transversalmuskeln nicht allein die Borsten zurückgezogen werden können, sondern auch die dorsale und die ventrale Körperseite einander genähert werden können.

HESSE wirft ferner die Frage auf, ob nicht die Transversalmuskeln mit ihrem verlängerten Plasmateil in analogen Vergleich zu bringen seien mit den Muskeln, wie sie uns bei den Nematoden entgegentreten;

hier und dort würde ein so mächtiger sarcoplasmatischer Teil ausgebildet sein, um den Anschluß an die nervösen Elemente zu erreichen. Ich glaube nun auf Grund des früher vorgebrachten annehmen zu dürfen, daß zwischen den Transversalmuskeln der Oligochaeten und den Muskeln der Nematoden tatsächlich Analogie herrscht, insofern der Anschluß an nervöse Elemente erfolgt; freilich ist bei ersteren noch in Betracht zu ziehen, daß ihr Sarcoplasmateil bis an die Basalmembran reicht und sich mit ihr verbindet.

Wenn HESSE an einer andern Stelle seiner Arbeit von den sarcoplasmatischen Teilen der Ringmuskulatur schreibt: »An den Plasmateilen bei *Tubifex* beobachtete ich in mehreren Fällen fadenförmige Fortsätze, sollten dieselben der Verbindung mit den Nerven dienen?« und auch dementsprechende Abbildungen vorlegt (Fig. 7), so kann ich seine Angaben bestätigen, da auch mir solche Bilder zu Gesicht kamen; jedoch glaube ich ihnen eine andere Bedeutung beimessen zu dürfen. Ich habe, wie ich ja auch vermutete, nirgends eine Verbindung mit den Nerven wahrzunehmen vermocht, sondern die Fortsätze scheinen sich mit andern Muskelzellen zu verbinden, da sie nach meinen Beobachtungen nur dann auftreten, wenn vor oder hinter ihnen Transversalmuskeln oder ein Dissepiment sich findet. Ein Anschluß an nervöse Elemente im Sinne HESSES ist auch kaum anzunehmen, da ja, wie wir gesehen haben, in der Seitenlinie selbst genügend Nervenfasern und Ganglienzellen vorhanden sind, anderseits vom Bauchmark — denn dieses kommt wohl nur in Betracht — keine andern als die zwischen Ring- und Längsmuskelschicht verlaufenden Nervenfasern abzweigen.

Nach dieser kleinen Abschweifung wende ich mich wieder dem eigentlichen Thema zu und füge noch einige Worte über die Sinnesorgane hinzu. Die in der Epidermis eingelagerten Sinnesknospen stimmen mit ihren spindelförmigen Zellen mit den bei den Tubificiden allgemein bekannten überein, ebenso auch die an jungen Individuen am Kopfplatten und den vorderen Segmenten auftretenden, zarten, mäßiglangen Tastborsten.

Die einzelnen zur Nahrungsaufnahme und zur Verarbeitung derselben bestimmten Organe, die Mundhöhle, der Pharynx, Oesophagus und Darm sind nicht scharf von einander abzugrenzen, sondern gehen allmählich ineinander über. Die geschlossene Mundöffnung bildet einen quer verlaufenden Spalt auf der Ventralseite, der von dem spitzen Kopfplatten überragt wird. Die Unterlippe stellt ein wulstiges Gebilde dar, das von mehreren längsverlaufenden kürzeren Spalten in einzelne Lappen getrennt wird. Die die Mundöffnung umgebenden Zellen sind

große, plasmareiche Cylinderzellen, deren Kerne mehr oder weniger proximal gelegen sind.

An die im ersten Segment befindliche Mundöffnung schließt sich ohne scharfe Grenze der Pharynx an, der sich durch das zweite und dritte Segment erstreckt. Die mit langen Cilien versehenen, an ihrem basalen Ende zugespitzten, cylindrischen Zellen sind höher als die in der Umgebung der Mundöffnung und enthalten in dem basalen Teil den spindelförmigen Kern. Behufs Nahrungsaufnahme kann wie bei allen andern Tubificiden der ganze Pharynx ausgestülpt werden, wobei durch seine Bewimperung die Nahrung in den Oesophagus gestrudelt wird, an dessen Anfang sie eine zeitlang liegen bleibt und fortwährend in Rotation erhalten wird. Der Transport der Nahrung in den Oesophagus ist ein ziemlich langsamer und ruckweiser. Die Beweglichkeit des Pharynx wird durch die zahlreichen Muskeln erreicht, die als direkte Fortsetzungen der Körpermuskulatur aufzufassen sind. Sehr stark ausgebildet ist auch die von NASSE (56) bei *Tubifex rivulorum* = *Tubifex (T) tubifex* beobachtete ventrale Pharyngaltasche, die wiederum mit seichten quer verlaufenden Furchen und Erhebungen ausgestaltet ist.

Der von einem Blutgefäßplexus umgebene Oesophagus, der sich durch das vierte und fünfte Segment erstreckt, besitzt einen erheblich schwächeren Muskelbelag als der vorerwähnte Darmabschnitt. Die Zellen des ihn auskleidenden Epithels sind etwas schmaler und schlanker; im vordersten Abschnitt ist sein Lumen eng, gegen den Mitteldarm erweitert er sich.

Der Mitteldarm bietet im wesentlichen das gleiche Bild, wie bei andern Tubificiden. Auf das aus Cilien tragenden und Drüsenzellen bestehende Epithel folgt ein wohl entwickelter Gefäßplexus, an den sich eine Ring- und alsdann eine Längsmuskelschicht anschließt. Bedeckt ist der ganze Darm von den durch ihre gelbbraune Färbung auffallenden Chloragogenzellen, die übrigens vereinzelt schon im Bereich des Oesophagus, im vierten Segment, auftreten. An jenen Stellen, an welchen Dissepimente vorhanden sind, erscheint der Darm mehr oder weniger stark eingeschnürt; von den in den Dissepimenten befindlichen Muskeln setzen sich die früher erwähnten, Fig 23, Taf XXIX, mit den Buchstaben *c* und *d*<sub>1</sub> bezeichneten Muskeln an die Darmwand an bzw. umgeben den Darm schlingenartig (*e*). Gegen das Hinterende nimmt das Darmrohr an Mächtigkeit ab und mündet im letzten Segment terminal nach außen.

Das Gefäßsystem gleicht dem, wie wir es bei den Tubifici-

den vorfinden. In den ersten vier Segmenten dehnt sich lateral ein vielfach verschlungenes Gewirr von Gefäßschlingen (Seitengefäßschlingen) aus, ohne daß aber die einzelnen Gefäßschlingen miteinander anastomosieren; sie entbehren einer echten muskulösen und bindegewebigen Umhüllung. Dieses Verhalten lassen auch das Dorsal- und Ventralgefäß in den ersten Segmenten erkennen. Das Dorsalgefäß ist im sechsten und siebenten Segment herztartig erweitert und gabelt sich im Kopflappen in zwei starke Äste, die in einem schwachen, nach auswärts gedrehten Bogen sich ventral wenden und sich erst im dritten Segment zwischen dem Bauchmark und dem Darm zum Bauchgefäßstamm vereinigen. Ein Hautgefäßsystem fehlt im Vorder- und Mittelkörper gänzlich, hingegen findet es sich, wie dies von CLAPARÈDE (17) für *Limnodrilus udekemianus* und von VEJDOVSKÝ (82) für *Limnodrilus hoffmeisteri* angegeben wird, in den letzteren Segmenten. In den Geschlechtssegmenten entwickeln sich zur Zeit der Geschlechtsreife auf der inneren Seite dicht mit Zellen besetzte Gefäßschlingen, die von R. S. BERGH (3) an *Psammoryctes illustris* Ditlevsen = *Tubifex (T.) albicula* Michaelsen zuerst eingehender besprochen wurden, und sich durch ihren dichten Zellenbelag von allen andern Gefäßschlingen deutlich unterscheiden.

Betreffs weiterer Details über den Bau der Blutgefäße verweise ich auf die Arbeiten von R. S. BERGH (3, 4, 5), H. FREUDWEILER (25), FUCHS (26), GUNGL (28), STERLING (73) usw.

Die Lage der männlichen und weiblichen Gonaden und der Ausführungsgänge entspricht den bei den Tubificiden allgemein bekannten Verhältnissen. Die Hoden sind einfach keulenförmig und unterscheiden sich in ihrer ersten Anlage nicht von der der Ovarien. Im Laufe der Samenreife zerfallen sie in einzelne Stücke, die eine Zeitlang in der Leibeshöhle flottieren, dann in die Samensäcke — diese stülpen sich kopfwärts in das neunte, caudal bis in das 13. Segment vor und sind stets dorsal gelegen — gelangen, hier die weiteren Umwandlungen durchmachend, wie diese von den verschiedenen Autoren angegeben werden [NASSE (56), VEJDOVSKÝ (82), HESSE (32), BERGH (3), ROSA (66) u. a.]. Die von der centralen, kugeligen oder ovalen, bis länglichen Plasmamasse abgelösten Spermien füllen schließlich den Samentrichter dicht gedrängt aus, und gelangen dann durch den Samenleiter und das Atrium nach außen. Ob bei *Isochaeta* Spermaphoren gebildet werden oder nicht, vermag ich nicht anzugeben, da ich stets nur leere Samentaschen antraf, obwohl ich die Tiere zu verschiedenen Jahreszeiten (November bis Juni) untersuchte.

Die Ovarien bleiben anfangs in ihrem Wachstum hinter dem der Hoden zurück, nehmen jedoch dann rasch an Größe zu, wobei die einzelnen Zellen allmählich größer werden; schließlich ragen die Hoden in Form eines umgekehrten S zu beiden Seiten und dorsal vom Darm gelegen mit ihrem freien Ende bis ins zwölfte Segment. Die verschiedenen Stadien der Reifung der Eier lassen sich in zonenartigen Streifen erkennen, wie solche HESSE (32) für die Lumbriciden, *Friedericia Ratzelii*, *Tubifex rivulorum*, *Limnodrilus Udekemianus* und *Lumbriculus variegatus* schildert; desgleichen kann man die von dem genannten Forscher erwähnten Anhäufungen von Nahrungsdotter gelegentlich erkennen.

Niemals fand ich die Eierstöcke nach Art der Enchytreiden in einzelne Haufen geteilt, wie VEJDOVSKÝ (82) auch an *Tubifex rivulorum* beobachtet hat; alle Individuen der eingangs erwähnten Arten, die ich untersuchte, wiesen lediglich den *Limnodrilus*-Typus auf.

Hoden und Ovarien besitzen an ihrem Anfangsteil eine bindegewebige, äußerst zarte und nur schwer wahrnehmbare Membran, deren weiteren Verlauf ich nicht mit Sicherheit verfolgen konnte.

Als Aufbewahrungsorte des Samens nach der Befruchtung dienen die Receptacula seminis (Samentaschen), die in einem Paar im zehnten Segment gelegen sind und jederseits dorsal von der ventralen Borstenlinie vor den Borsten ausmünden. Der mäßig lange, in seiner mittleren Partie blasig aufgetriebene Ausführungsgang setzt sich ziemlich scharf von dem blasigen Receptaculum ab (Fig. 27, Taf. XXIX). Das ganze Organ ist außen von dem Peritoneum umgeben, dessen Zellen im Bereich des Ausführungsganges verhältnismäßig hoch, birnförmig und zur Längsachse des ganzen Ganges senkrecht gestellt sind. Auf dieses folgt nach innen die Muskelschicht, die sich aus Ring- und Längsmuskeln zusammensetzt und an der Basis der Samentasche in den Hautmuskelschlauch übergeht. Die Muskelfasern beider Schichten kreuzen sich und treten an dem Ausführungsgange und dessen Ampulle in größerer Mächtigkeit auf als an dem Receptaculum. An die Muskelschicht schließt sich das einschichtige Epithel an, dessen Zellen mäßig hoch, cylindrisch (24,5—25  $\mu$ ) an ihrem basalen Ende zuweilen zugespitzt sind. Der meist ovale oder spindelförmige Kern hat einen Durchmesser von 7—10,5  $\mu$  und ist meist basal gelegen. Zwischen diesen Zellen die ein fein granuliertes Protoplasma erkennen lassen, finden sich auch noch solche mit mehr hyalinem Plasma, die ich für Drüsenzellen halte. Ob und welchen Veränderungen die einzelnen Epithel- und Drüsenzellen

nach der Begattung unterliegen, wie solches bei andern Formen der Fall ist, konnte ich nicht in Erfahrung bringen.

Die beiderseitigen Oviducte finden sich dicht hinter dem Dissepiment des elften und zwölften Segmentes. Sie haben die Gestalt kleiner Trichter, die in das elfte Segment hineinragen und in einen kurzen Endkanal übergehen. Die Ausmündungsstellen derselben liegen dicht hinter dem Dissepimente in der ventralen Borstenlinie. Ihrer Gestalt und Größe nach entsprechen sie denen, wie solche RANDOLPH (62), Taf. XVIII, Fig. 23, von *Embolocephalus velutinus* = *Tubifex Peloscolex velutinus* Grube abbildet.

Der männliche Ausführungsapparat besteht jederseits aus dem Samentrichter, aus dem Vas deferens, dem Atrium mit der Prostata, dem Penis und der Penisscheide.

Der mäßig große Samentrichter ist am Dissepiment 10/11 befestigt und ragt mit einem kurzen Stück des ausführenden Ganges in das zehnte Segment hinein (Taf. XXVIII, Fig. 7). Seine Gestalt ist tellerförmig und zeigt auf Längsschnitten (Taf. XXIX, Fig. 26) eine kleinere Ober- und eine größere Unterlippe, die S-förmig geschweift erscheint. Die Wand des Trichters wird von einer Lage hoher Cylinderzellen gebildet, deren Plasma mäßig stark granuliert erscheint und die an ihrem freien vorderen Rand mit lebhaft wimpernden, langen Flimmerhaaren besetzt sind, die sich in das Vas deferens fortsetzen. Die Größe dieser Zellen beträgt 14—17,5  $\mu$ , indem sie vom äußeren Rand gegen innen zu nach und nach an Größe zunehmen und kurz vor dem Übergang ins Vas deferens wieder kleiner werden; die Kerne sind mit 7  $\mu$  verhältnismäßig sehr groß und kommen basal zu liegen. Nach außen, d. h. am hinteren Rande des Trichters findet man, wie auch am ganzen übrigen Teil des Ausführungsganges, wiederum flache Peritonealzellen.

Der ziemlich lange Ausführungsgang steigt dicht hinter dem Dissepimente gegen die Dorsalseite empor (Taf. XXVIII, Fig. 7), bildet dann einige Schlingen, ehe er in einen sanften Bogen übergeht, an welchem die Prostata (*pr*) gelegen ist; in seinem weiteren Verlauf erscheint er zunächst wiederum in Schlingen gelegt, um nach Bildung einer charakteristischen Schleife (bei  $\times$ ) in den Penis überzugehen. Sein erster Teil, der vom Wimpertrichter bis unmittelbar vor die Einmündungsstelle der Prostata drüse reicht, ist dünner als der folgende und besteht aus niedrigen, kubischen oder schmalen, cilientragenden Zellen, deren Plasma mäßig stark granuliert ist. Die Kerne sind groß und ansehnlich, kugelig und erfüllen bei einer Größe von 6,2—6,6  $\mu$  fast das ganze Innere der Zellen (Taf. XXIX, Fig. 28).

Der zweite Abschnitt des Ausführungsganges, das Atrium, das dicht hinter dem wimpernden Teil, dem Vas deferens, mit einer kleinen, blasenförmigen Auftreibung, in die die lumenlose, an Größe individuell verschiedene, stets aber an Größe hinter den gleichen Gebilden von *Tubifex (T.) tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus udekemianus* und *Limnodrilus claparèdeianus* zurückbleibende Prostata einmündet, beginnt, zeigt einen etwas größeren Durchmesser als der vorerwähnte Abschnitt. Die Epithelzellen, die in diesem Abschnitt der Cilien durchwegs entbehren, haben in dem proximalen Teil eine cylindrische Gestalt, nehmen in dem distalen Teil an Größe zu und platten sich ab (Taf. XXIX, Fig. 29). Ihre kugeligen bzw. in den platten Zellen spindelförmigen Kerne haben eine Größe von 5—6,6  $\mu$  bzw. 7—8,8  $\mu$ , und kommen an der Basis der Zelle bzw. in ihrer Mitte zu liegen.

Nach außen wird, wie bereits erwähnt, der Samenleiter in seinem ganzen Verlauf von plattenförmigen Peritonealzellen umhüllt, die wiederum durch zarte Bindegewebsfasern mit dem Körperepithel und dem Hautmuskelschlauch in Verbindung stehen und so den ganzen Ausführungsgang mehr oder weniger in seiner Lage erhalten.

Die Penisscheide stellt eine birnförmige von cylindrischen Zellen gebildete Einstülpung der Hautschicht dar (Taf. XXIX, Fig. 7 ps und Taf. XXIX, Fig. 30 ps); ihr Epithel ist demnach eine Fortsetzung des Körperepithels, doch sind die Zellen etwas höher und mehr cylindrisch. Nach außen von diesem findet sich die Ring- und Längsmuskelschicht, die aus dem Hautmuskelschlauch hervorgehen und ihrerseits wieder von Peritonealzellen überdeckt erscheinen. Diese treten am proximalen Ende der Penisscheide dort, wo das Atrium einmündet, in größerer Anzahl gehäuft auf.

Die Decke der Penisscheide stülpt sich in Form eines Zapfens, der etwa von halber Höhe der ganzen Penisscheide ist, in das Lumen derselben vor und es dringt nun das Atrium in diesen Zapfen ein, um an dem Ende desselben sich mit ihm zu verlöten. Wir unterscheiden demnach vier Schichten; die innerste, eine Epithelschicht, welche eine Fortsetzung der des Atriums darstellt, an diese schließt sich die Muskulatur des Atriums an, hierauf folgt die Muskulatur der Penisscheide und dann nach außen das Epithel derselben. So viel ich sehen konnte, besteht zwischen beiden Muskelschichten kein trennender Spalt, sondern es sind dieselben fest miteinander verbunden. Bei der Hervorstülpung des ganzen Organs müßte mithin die Penisscheide selbst umgestülpt werden, damit der Penis aus der Geschlechtsöffnung

hervortreten kann. Es wäre dies dann ein ähnliches Verhalten, wie wir es bei *Tubifex* (*T.*) *tubifex* kennen.

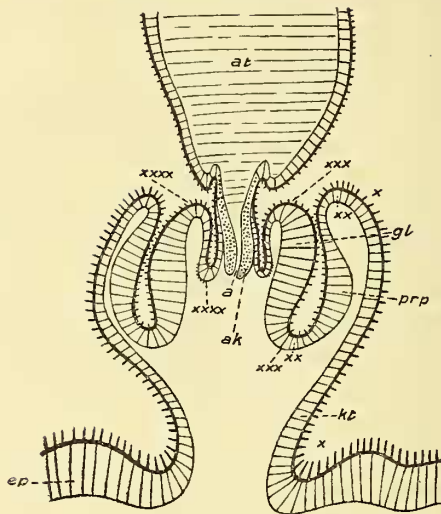
An dieser Stelle sei auch noch des Penisapparates von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* gedacht, der von den verschiedenen Forschern<sup>1</sup> verschieden beschrieben wurde. Mir ist es nun gelungen, an einem mit Osmiumsäure gereizten Tier, den Penis in nahezu vollständig ausgestülpten Zustande zu konservieren. Am nächsten dem tatsächlichen Verhalten kommt die Beschreibung VEJDOVSKÝS (82), der auf Taf. VI, Fig. 8, seiner »Monographie« nach einem Totalpräparat den »ausgestreckten Penis im optischen Längsschnitt« schematisch gezeichnet hat. Diese Abbildung lege ich meinen Ausführungen zugrunde und vergleiche damit meine Figur 31 auf Taf. XXIX, die nach einem Querschnitt angefertigt wurde.

Beim Vergleiche ergibt sich nun, daß die Bezeichnungen, wie sie VEJDOVSKÝ gebraucht noch um eine vermehrt werden müssen, da ihm nicht bekannt war, daß das letzte Stück, das er innerhalb der dünnen Penismembran zeichnet, auch noch ausgestülpt werden kann. Die einzelnen Teile des Penis sind folgende: 1) Der äußere Copulationstrichter, der bei der Begattung zuerst vorgestülpt wird und aus niederen kubischen bis plattenförmigen Zellen (im ausgestülpten Zustand) besteht (*kt*). 2) Das Präputium mit cylinderförmigen, ein fein granuliertes Plasma aufweisenden Zellen (*prp*). 3) Die Glans penis (*gl*). 4) Die auf die Glans penis folgende dünne Penismembran (*k*) und 5) die Penisspitze (*ak*) mit der äußeren, seitlich gelegenen Öffnung *a*. Von diesen Abschnitten hat VEJDOVSKÝ die vier zuerst genannten beobachtet, den fünften hingegen scheint er wenigstens nicht als besonderen, ausgestülpbaren Teil erkannt zu haben.

Wenn wir das Copulationsorgan von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* im eingestülpten Zustande, wie es die schematische Textfig. 1 auf S. 666 veranschaulichen soll, betrachten, so erkennen wir zunächst einen Abschnitt, der von VEJDOVSKÝ als Copulationstrichter (*kt*) bezeichnet wird. Er entspricht dem, was ich bei der früheren Form Penisscheide genannt habe und besteht aus cylindrischen, mäßig hohen, gegen die Höhlung zu mit einer Fortsetzung der Körpercuticula, gegen die Leibeshöhle hin mit von Ring- und Längsmuskeln, den Muskelschichten des Hautschlauches, bedeckten Zellen. An dem in den Copulationstrichter

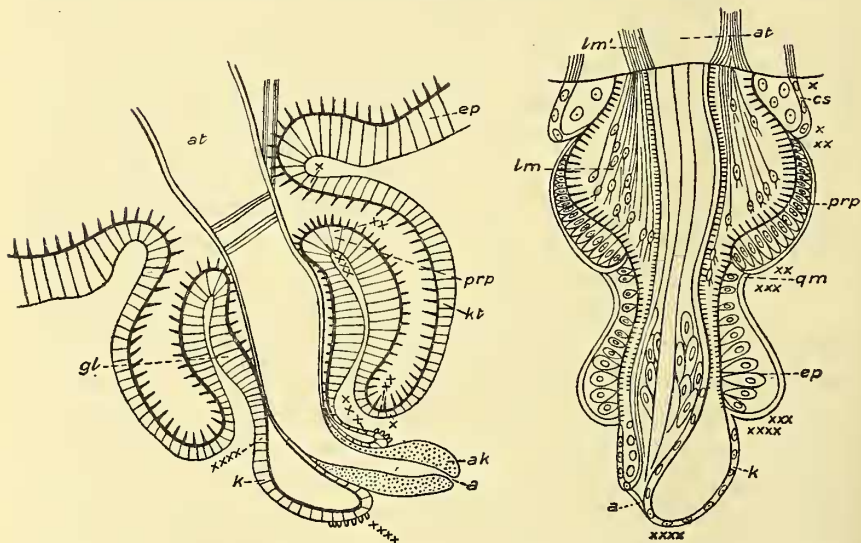
<sup>1</sup> Hauptsächlich haben sich NASSE (56), DIEFFENBACH (19), VEJDOVSKÝ (82) und DITLEVSEN (22) bemüht, den so komplizierten Bau des Penisapparates von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* richtig zu erkennen, und geben mit mehr oder weniger gutem Erfolg auch Abbildungen.





Textfig. I.

Penis von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* in rückgezogenem Zustand. (Rekonstruktion aus einer Längsschnittserie.) Bezeichnung wie in Fig. 31, Tafel XXIX.



Textfig. II.

Textfig. III.

Textfig. II. Penis von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* in fast vollständig ausgestülptem Zustand. Bezeichnung wie in Fig. 31, Taf. XXIX.

Textfig. III. Ausgestülpter Penis von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* nach VEJDOVSKÝ aus »System und Morphologie der Oligochäten«. Prag 1889. Taf. X, Fig. 8. *a*, äußere Öffnung; *at*, Atrium; *k*, Kerne der dünnen Penismembran; *ep*, Epitheldrüsen des Glans penis; *prp*, Präputium-Drüsenzellen; *qm*, Quermuskelschicht; *lm*, verästelte Fasern der Längsmuskelschicht; *lm'*, Längsmuskulatur des Atriums; *cs*, Copulationstrichter.

vorspringenden Penis unterscheidet VEJDOVSKÝ mit Rücksicht auf das histologische Verhalten die einzelnen Abschnitte: das Präputium, die Glans penis und die Penismembran. Von diesen Abschnitten vermag der Copulationstrichter, das Präputium und die Glans penis umgestülpt zu werden (vgl. Textfig. III). Der Copulationstrichter (*kt*) liegt in den Textfig. I, II, III zwischen der mit einem Kreuz ( $\times$ ) bezeichneten Partie. Auf ihn folgt, sich unmittelbar anschließend, das Präputium (*prp*), das sich — charakterisiert durch die hohen, ein fein granuliertes mit großen, ovalen Kernen versehenes Plasma aufweisenden, cylindrischen Zellen — bis zu der mit zwei Kreuzen ( $\times \times$ ) bezeichneten Stelle erstreckt. Es stellt in meiner Fig. II und Taf. XXIX, Fig. 31, vom ausgestülpten Zustand das Präputium die Innenwand des Copulationstrichters dar und kann nach VEJDOVSKÝ (Textfig. III) ganz nach außen umgestülpt werden. Der zapfenförmige Teil nun, der zum Teil innerhalb, zum Teil außerhalb vom Copulationstrichter gelegen ist, wird von der Glans penis (*gl*), die bis zu der mit drei Kreuzen ( $\times \times \times$ ) bezeichneten Stelle reicht gebildet. Sie setzt sich zunächst nur durch eine kurze Stecke niederer Zellen vom Präputium ab und ist, gleich wie dieses, durch ziemlich hohe Epithelzellen, deren Plasma gleichfalls fein granuliert ist, ausgezeichnet. Nach außen werden beide erwähnten Teile von der Körpercunicula, nach innen von dem Hautmuskelschlauche bedeckt. Von da bis zu der Falte, die mit vier Kreuzen ( $\times \times \times \times$ ) bezeichnet ist und sich nach innen umschlägt, reicht die Penismembran (*k*), die ein, die Glans penis unmittelbar fortsetzendes, aus plattenförmigen mit ebensolchen langgestreckten Kernen versehenes, dünnes Häutchen vorstellt, und an dem äußeren Rande seiner Umschlagsstelle bei  $\times \times \times \times$  mit ungefähr zehn zarten, schwach braun gefärbten Zähnchen versehen ist. (Diese Zähnchen sind, was Zahl und Größe anbelangt, sehr verschieden und können, wie es scheint, auch ganz fehlen.) Der übrige vorspringende Teil ist die Penisspitze (*ak*), deren Ausstülpung, wie schon früher erwähnt, VEJDOVSKÝ nicht beobachtet hat.

Aus Fig. 31, Taf. XXIX, und den Textfiguren geht außerdem die Anordnung der Muskulatur hervor; es handelt sich, wie man sieht, hauptsächlich um Fortsetzungen des Hautmuskelschlauches auf die genannten Abschnitte. An jener Stelle, an welcher das Atrium (*at*) in den ausstülpbaren Teil des Penis übergeht, sind besonders mächtig ausgebildete Ringmuskeln vorhanden, wodurch möglicherweise ein Abschluß der Ansatzstelle des Atriums von dem Penis ermöglicht wird.

Das Lumen des Penis wird von dem Epithel der Penisspitze ausgekleidet, das in das des Atriums unmittelbar übergeht. Es durchsetzt

mithin den von der sogenannten Penismembran (*k*) gebildeten Teil, dann die Penisspitze (*ak*) und kommuniziert an dieser, durch eine seitlich etwas unterhalb der äußersten Spitze gelegene Öffnung (*a*) mit der Außenwelt.

Im Innern ist der ganze Penis (Taf. XXIX, Fig. 31) erfüllt mit einer fein körnigen Masse (*fl*), die wahrscheinlich die erstarrte Samenflüssigkeit darstellt.

Über die Geschlechtsreife der von mir in diesem Teil behandelten *Tubificiden* kann ich nichts neues aussagen. Fast alle waren im Oktober noch geschlechtsreif. Speziell *Tubifex (T.) tubifex* fand ich sowohl in den Sommermonaten [vom April angefangen bis in den Herbst (28. Oktober)] vollkommen geschlechtsreif, ebenso *Limnodrilus udekemianus*. Es scheint also, daß diese Tiere das ganze Jahr über im geschlechtsreifen Zustand anzutreffen sind [es wird dies auch von D'UDEKEM (81) angegeben], wemgleich man auch wieder Würmer findet, die die Geschlechtsprodukte erst in Entwicklung begriffen haben.

Auch noch einer Beobachtung, die ich an *Limnodrilus longus* gemacht habe, sei hier gedacht, da sie, meiner Ansicht nach, nicht ohne Interesse ist. Ich fand nämlich im Mitteldarm eines Individuums erwähnter Art einen andern *Tubificiden*, den ich natürlich nicht genauer bestimmen konnte, und der dadurch charakterisiert sei, daß in jedem dorsalen Borstenbündel je sieben einfache Hakenborsten und sieben ungefederte, mäßig lange und wenig spröde Haarborsten anzutreffen waren. Es wäre also darauf zu achten, ob nicht *Limnodrilus longus* im Unterschied zu den übrigen *Limnodrilen* ein räuberisches Leben führt, oder ob diese Beobachtung nur auf einen Zufall beruht.

### C. Anhang.

Von Parasiten, wie solche schon vielfach bei den Oligochaeten beobachtet wurden, sei einer Art gedacht, deren systematische Stellung ich nicht ermitteln konnte, und die vielleicht einer neuen Flagellatenfamilie angehört. Charakterisiert erscheint sie dadurch, daß sowohl die zwei nach rückwärts gerichteten, längeren Schleppeißeln als auch die sechs andern, meist nach vorn gerichteten Geißeln am vorderen Körperende, an einem gemeinsamen Blepharoplasten ihren Ursprung nehmen.

Die Parasiten fanden sich hauptsächlich in den Geschlechtssegmenten und drangen von hier aus in der Leibeshöhle flottierend, sowohl caudal als auch cranial, vor. Stets fanden sie sich in zwei Arten vor.

Ich war nun anfangs der Meinung, es handle sich um Teilungsstadien ein und derselben Art, jedoch Züchtungsversuche im Uhrsälchen und im hängenden Tropfen lehrten, daß es sich um zweierlei Arten handle.

Die eine Art, wie sie in Taf. XXIX, Fig. 32 1—4, wiedergegeben ist, besteht aus Protozoen, deren Körper schlank, spindelförmig und sehr metabol ist; er ist am Hinterende in einem langen Zipfel ausgezogen, der meist  $\frac{1}{3}$  der Körperlänge, in manchen Fällen aber selbst die Hälfte derselben, erreicht. Die Größenverhältnisse der Tiere sind: etwa  $17 \mu$  lang bei einer Breite von etwa  $3-3,5 \mu$ . Das Protoplasma des Körpers ist schmutzig weiß gefärbt, stark mit kugeligen Einschlüssen, die sich nach Anwendung von 1% Osmiumsäure nicht färben, durchsetzt, und enthält ungefähr in der Mitte des Körpers den  $1-1,2 \mu$  großen kugeligen Kern. Dieser läßt seinerseits wieder in seinem Innern deutlich ein stark lichtbrechendes Körnchen erkennen. Im lebenden Tier ist der Kern durch seine helle, weiße Färbung leicht erkenntlich; nach Behandlung mit Osmiumsäure nimmt er eine schwach gelblich-grüne Färbung an. Die Geißeln entspringen alle am Vorderende des Körpers aus einem Blepharoblasten, der am lebenden Tier als helles, glänzendes Pünktchen leicht wahrgenommen werden kann. Während sechs von den acht Geißeln gleich lang sind und ungefähr der Körperlänge entsprechen, ragen die nach rückwärts gebogenen zwei Schleppgeißeln um ein Stück von etwa  $1-2 \mu$  über das Hinterende hinaus. Die Bewegung der Tiere ist eine ziemlich behende, indem sie sich um ihre Längsachse rotierend fortschrauben, dabei die sechs gleichlangen Geißeln tastend nach vorn gestreckt haltend. Cytopharynx, Cytopyge und contractile Vacuolen scheinen vollständig zu fehlen.

Die zweite, weniger metabolische Art (Taf. XXIX, Fig. 32, 5 u. 6), deren Körper  $17 \mu$  lang und  $7-10 \mu$  breit ist und deren Hinterende in zwei kurze Zipfel ( $3-3,5 \mu$ ) ausgezogen erscheint, besitzt die gleiche Anzahl von Geißeln wie die vorerwähnte Form; ebenso gleichen auch Kern und Blepharoblast, hingegen finden sich im Protoplasma eine größere Anzahl größerer und kleinerer Einschlüsse. Auch ließen sich in einigen Exemplaren wasserhelle Nahrungs- oder Gasvacuolen erkennen. Die Längsgeißeln verlaufen längs den zwei Zipfeln, die zwischen sich eine bis ans vordere Körperdrittel reichende Furche einschließen, sind  $41 \mu$  lang und ragen  $24 \mu$  über den Körper hinaus. Betreffs des Cytopharynx, Cytopyge und der contractilen Vacuole gilt das von der ersten Art Gesagte.

Graz, im März 1911.

## Verzeichnis der benützten Schriften.

1. M. ABEL, Beiträge zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei den limicolen Oligochaeten. Diese Zeitschr. 1902.
2. F. E. BEDDARD, Monographie of the order of Oligochaeta. 1895.
3. R. S. BERGH, Beiträge zur vergleichenden Histologie. II. Über den Bau der Gefäße bei den Anneliden. Erste Mitteilung. Anat. Hefte. Bd. XIV. S. 379—407.
4. — Beiträge usw. Zweite Mitteilung. Anat. Hefte. Bd. XV.
5. — Gedanken über den Ursprung der wichtigsten geweblichen Bestandteile des Blutgefäßsystems. Ibid. Bd. XX.
6. FRD. BLOCHMANN, Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. Abt. i. Protozoa. 2. Aufl. Hamburg.
7. M. DE BOCK, Le corps cardiaque et les amibocytes des Oligochètes limicoles. Rev. Suiss. zool. Vol. VIII.
8. — Observations anatomiques et histologiques sur les Oligochètes, spécialement sur leur système musculaire. Rev. Suiss. zool. Vol. IX.
9. K. BRETSCHER, Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. I. bis IX. Folge. Rev. Suiss. Zool. 1896—1905.
10. — Über die Verbreitungsverhältnisse der Lumbriciden in der Schweiz. Biol. Centralbl. Bd. XX. Nr. 21.
11. — Zur Biologie und Faunistik der wasserbewohnenden Oligochaeten der Schweiz. Biol. Centralbl. Bd. XXIII.
12. — Südschwizerische Oligochaeten. Rev. Suiss. zool. Vol. VIII. 1900. S. 435—458.
13. C. BÜLOW, Die Keimschichten des wachsenden Schwanzendes von *Lumbricus variegatus* nebst Beiträgen zur Anatomie und Histologie dieses Wurmes. Diese Zeitschr. Bd. XXXIX. S. 64—69.
14. O. BÜTSCHLI, Protozoa, neu bearbeitet in: BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. I. Leipzig 1880.
15. P. CERFONTAINE, Recherches sur le système cutané et sur le système musculaire du *Lombric terrestre*. Arch. de Biologie (VAN BENEDEN). Bd. X. S. 327—428.
16. E. R. CLAPARÈDE, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere. Leipzig 1863.
17. — Histologische Untersuchungen über den Regenwurm (*Lumbricus terrestris* Linné). Diese Zeitschr. Bd. XIX. S. 563—624.
18. A. COLLIN, *Criodrilus lacuum*, ein Beitrag zur Kenntnis der Oligochaeten. Diese Zeitschr. Bd. XLVI.
19. E. DECHANT, Beitrag zur Kenntnis des peripheren Nervensystems des Regenwurms. Arb. zool. Inst. Wien. Bd. XVI.
20. O. DIEFFENBACH, Zur Anatomie der Tubificiden. Inaug. Diss. Gießen 1885.
21. A. DITLEVSEN, Studien an Oligochaeten. Diese Zeitschr. Bd. LXXVII.
22. F. DOFLEIN, Lehrbuch der Protozoenkunde. II. Aufl. Jena 1909.

23. M. P. DOYÈRE, Essai sur l'anatomie d. l. Nais sanguinea. Mém. d. l. Société Linnéenne de Normandie. Vol. X. Années 1854—55 (1856).
24. JUL. FRAIPONT, Le genre Polygordius. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel. Mus. XIV.
25. HEDW. FREUDWEILER, Studien über das Gefäßsystem niederer Oligochaeten. Jena. Naturw. Zeitschr. Bd. XL.
26. K. FUCHS, Die Topographie des Blutgefäßsystems der Chaetopoda. Jena. Naturw. Zeitschr. Bd. XLII.
27. EDW. GOODRICH, Notes on Oligochaetes. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. XXXIV.
28. O. GUNGL, Anatomie und Histologie der Lumbricidenblutgefäße. Arb. zool. Inst. Wien. Bd. XV.
29. B. HATSCHKEK, Beiträge zur Entwicklung und Morphologie der Anneliden. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. LXXVIII. 1876.
30. — Studien zur Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arb. zool. Inst. Wien. Bd. I.
31. R. HESSE, Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden. Diese Zeitschr. Bd. LVII. S. 1—17.
32. — Zur vergleichenden Anatomie der Oligochaeten. Ibid. Bd. LVIII. S. 394—439.
33. — Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. Ibid. Bd. LXI.
34. — Zur Kenntnis der Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus. Zool. Anz. Bd. XXV. Nr. 680.
35. W. HOFFMEISTER, Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Braunschweig 1845.
36. V. JANDA, Přspěkyku poznání rodu Aeolosoma Věstník kral. Českě spol. nauk. Praha. Bd. XXXI.
37. — Über die Regeneration des Centralnervensystems und Mesoblastes bei Rhynchelmis. Sitzb. böhm. Ges. wiss. Math. naturw. Kl. Nr. 11.
38. P. IVANOV, Die Regeneration von Rumpf- und Kopfsegmenten bei Lumbriculus variegatus. Diese Zeitschr. 1903.
39. C. B. KLUNZINGER, Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigent. Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochaeten insbesondere. Verhandlg. deutsch. zool. Ges. XVI. 1906.
40. J. KRAWANY, Untersuchungen über das Centralnervensystem des Regenwurmes. Wien. Arb. zool. Inst. Bd. XV.
41. A. LANG, Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Jena 1903.
42. E. RAY. LANKESTER, Anatomy of the Earthworms. Transactions of the Microscop. Society of London. Vol. XII.
43. F. LEYDIG, Über Phreoryctes Menkeanus nebst Bemerkungen usw. Arch. f. mikr. Anat. Bd. I. S. 244—294.
44. — Anatomisches über Branchiura und Pontobdella. Diese Zeitschr. Bd. III.
45. ALEX. LUTHER, Die Eumesostominen. Diese Zeitschr. Bd. LXXVII.
46. W. MICHAELSEN, Oligochaeten in: BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs.
- 46a. — Oligochaeten in: Süßwasserfauna Deutschlands. Bd. XIII. Herausgeg. von BRAUER. Jena 1909.

47. W. MICHAELSEN, Beiträge zur Kenntnis der Oligochaeten. Zool. Jahrb. Abt. System. Bd. XII. S. 105—144.
48. — Oligochaeten (Hamburg. Elb-Untersuchung) usw. Mitt. natur. Mus. Hamburg. Jahrg. 19. S. 169—210.
49. — Zur Nomenklatur der Oligochaeten eine Rechtfertigung. Zool. Anz. Bd. XXIII. S. 566—568.
50. — Zur Kenntnis der Tubificiden. Arch. f. Naturg. 1908. Jahrg. 74. S. 129 bis 162.
51. R. MONTI, Limnologische Untersuchungen über einige italienische Alpenseen. Forschungsbericht d. Biol. Stat. z. Plön. Bd. XI.
52. A. MRAZEK, Die Samentaschen von Rhyndelms. Sitzb. k. böhm. Ges. d. W. math. naturw. Kl 1900.
53. — Fauna der Warmhäuser. Ibidem. 1902.
54. — Die Geschlechtsverhältnisse und die Geschlechtsorgane von Lumbriculus variegatus Gr. Zool. Jahrb. Anat. Abt. Bd. XXIII.
55. — Cestodenstudien I. Cysticercoiden aus Lumbriculus variegatus. Zool. Jahrb. Syst. Abt. Bd. XXIV.
56. DIETR. NASSE, Beiträge zur Anatomie der Tubificiden. Inaug. Diss. Bonn 1882.
57. E. PIGUET, Oligochètes de la Suisse Française. Genève. Rev. Suisse. zool. Vol. XIV. 1906. S. 391—403.
58. — Observations sur les Naididées et revision systématique de quelque espèces de cette famille. Ibidem. Vol. XIV. 1906. p. 187.
59. — Nouvelles observations sur les Naididées. Ibidem. Bd. XVII. 1909. p. 171—220.
60. FRITZ RATZEL, Beiträge zur Anatomie und system. Kenntnis der Oligochaeten. Diese Zeitschr. Bd. XVIII.
61. — Histologische Untersuchungen an niederen Tieren. Ibidem. Bd. XIX.
62. F. RANDOLPH, Beiträge zur Kenntnis der Tubificiden. Zeitschr. f. Naturw. 1892.
63. GUST. RETZIUS, Über Muskelzellen an den Blutgefäßsystemen der Oligochaeten. Biol. Untersuch. N. F. Bd. XII.
64. E. ROHDE, Muskulatur der Chaetopoden. Zool. Beitr. (SCHNEIDER). Bd. I. S. 164—205.
65. — Bau der Zelle usw. Diese Zeitschr. Bd. XXVIII. 1905. S. 1—149.
66. D. ROSA, Sur les prétendus rapports génétiques entre les lymphocytes et le chloragène. Arch. ital. de Biol. T. XXX.
67. J. SCHAFFER, Zur Kenntnis der glatten Muskelzellen, insbesondere ihrer Verbindung. Diese Zeitschr. Bd. LXVI. S. 214—268.
68. FR. SCHMID, Die Muskulatur von Branchiobdella parasita. Diese Zeitschr. Bd. LXXV.
69. P. J. SCHMIDT, Zur Kenntnis der Gattung Äolosoma. Trav. Soc. Natural St. Petersburg. Vol. XXVII. L. 1. C. R. s. Nr. 5. p. 169.
70. A. SCHNEIDER, Nematoden 1866.
71. GUIDO SCHNEIDER, Über phagocytäre Organe und Chloragogenzellen der Oligochaeten. Diese Zeitschr. Bd. LXI. S. 363—392.
72. C. SEMPER, Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere usw. Arb. zool. zoog. Inst. Würzburg. Bd. III. 1876—77.

73. ST. STERLING, Das Blutgefäßsystem der Oligochaeten. Inaug. Diss. Zürich. Jena 1908.
74. A. ŠTOLC, Anatomikà a histologikà studie. *Dero digitata* O. F. Müller. Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellsch. Wiss math. naturw. Kl. 1885.
75. — Über *Ilyodrilus coccineus*. Zool. Anz. 1886.
76. — O pohlavních orgánech rodu *Aeolosoma* a jejich poměru k organum exkrecionum. Věstník krol. české. nauk. Praha. 1889.
77. BORIS SUKATSCHOFF, Über den feineren Bau einiger Cuticulae und der Spongienfasern. Diese Zeitschr. Bd. LXVI.
78. R. TIMM, Beobachtungen an *Phreoryctes Menkeanus* Hoffm. und *Nais*, ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna Unterfrankens. Arb. zool. Inst. Würzburg. Bd. VI. S. 109—155.
79. H. UDE, Die Rückenporen der terricolen Oligochaeten usw. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. S. 87—142.
80. — Beiträge zur Kenntnis der Enchytraeiden und Lumbriciden. Diese Zeitschr. Bd. LXI.
81. J. UDEKEM, Histoire naturelle du *Tubifex* des ruisseaux. 1853. Mem. Acad. Belg. Bd. XXVI.
82. FR. VEJDOVSKÝ, System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884.
83. — Monographie der Enchytraeiden. Prag. 1879.
84. — Tierische Organismen der Brunnengewässer in Prag. Prag 1882.
85. — Anatomische Studien an *Rhynchelmis limosella*. Diese Zeitschr. Bd. XXVII.
86. — Über *Phreotothrix* eine neue Limicolengattung. Diese Zeitschr. Bd. XXVII.
87. — Über *Psammoryctes umbellifer* (*Tubifex umbellifer* E. R. Lank.) und ihm verwandte Gattungen. Ibidem. Bd. XXVII.
88. — Über die Nephridien von *Aeolosoma* und *Mesenchytraeus*. Sitzb. k. böhm. Gesellsch. Wiss. Prag. 1905.
89. — Noch ein Wort über die Entwicklung der Nephridien. Diese Zeitschr. Bd. LXVII.
90. — Neue Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung. Prag 1908.
91. VEJDOVSKÝ und A. MRAZEK, Über *Potamoithrix* (*Clitellio* ?) *moldaviensis*. Sitzb. k. böhm. Ges. Wiss. Prag. Bd. XXIV. 1902.
92. F. VON WAGNER, Beiträge zur Kenntnis des Regenerationsprozesses bei *Lumbriculus variegatus* Gr. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XIII. Hft. 4.
93. — Beiträge zur Kenntnis usw. II. Teil. Ibidem. Bd. XXII.
94. — Zur Öcologie des *Tubifex* und *Lumbriculus*. Zool. Jahrb. Syst. Abt. Bd. XXIII.
95. F. ZSCHOKKE, Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. (Denkschrift d. allg. schweiz. Gesell. f. d. ges. Naturw.) Bd. XXXVII. 1900.
96. — Übersicht über die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. Jahrb. Hydrobiologie. 1906.



## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel XXVIII.

Fig. 1. *Aeolosoma Headleyi* (nach dem Leben). *n*, Nephridien; *o*, farblose Öldrüse; *tb*, Tastborsten; *wgr*, Wimpergrube.

Fig. 2. *Chaetogaster palustris* (nach dem Leben). *bl*, Gehirnbläschen (?); *bm*, Bauchmark; *blg*, laterale Gefäßschlingen; *g*, Gehirn; *oe*, Oesophagus; *tb*, Tastborsten (enorm verlängerte und kleine, normale); *schl*, Schlundkommissur.

Fig. 3. Ventrale Borsten des zweiten Segmentes von *Chaetogaster palustris*.

Fig. 4. *a*, ventrale Borste des zweiten Segmentes von *Dero tubicola*; *b*, ventrale Borste des zwölften Segmentes; *c*, dorsale Borste (Gabelborste) des fünften Segmentes.

Fig. 5. Kiemenapparat von *Dero tubicola*. *k*, Kiemen; *vk<sub>1</sub>*, *vk<sub>2</sub>*, *vk<sub>3</sub>*, ventrale Kiemen; *vd*, dorsale Kieme; *k.bl*, Blutgefäß der Kieme; *dl*, dorsaler, *sl*, lateraler, *vb*, ventraler, den schwach konkaven Rand zeigender Lappen des Kiemenapparates; *dr.bl*, dorsales Blutgefäß des Körpers; *vt.bl*, ventrales Blutgefäß des Körpers.

Fig. 6. Borsten von *Isochaeta virulenta*. *a*, ventrale Borste des vierten Segmentes; *b*, dorsale Borste des vierten Segmentes; *c*, ventrale Borste des zwölften Segmentes; *d*, dorsale Borste des zwölften Segmentes.

Fig. 7. Männlicher Geschlechtsapparat von *Isochaeta virulenta* (schematisch). *ct*, Cuticula; *ds*, Dissepiment; *st*, Samentrichter; *vd*, Vas deferens; *at*, Atrium mit Prostata (*pr*); *epd*, Epidermis; *p*, Penis; *pr*, Prostata; *prt*, Peritoneum; *ps*, Penisscheide; *rm*, Ringmuskulatur und Längsmuskulatur; *m*, Muskulatur der Penisscheide, bestehend aus Ring- und Längsmuskeln.

Fig. 8. Stück eines Längsschnittes durch das erste Segment auf der ventralen Seite von *Isochaeta virulenta*. *rm*, Ringmuskulatur; *lm*, Längsmuskulatur; *z*, eigentümliche Zellen zwischen Epidermis und Ringmuskulatur; *z<sub>1</sub>*, Zelle, deren Kern eine vacuolenartige Stelle zeigt.

Fig. 9. Schnitt durch dasselbe Tier und Segment wie Fig. 8, jedoch etwas weiter nach rückwärts. *rm*, *lm*, wie Fig. 8; *z<sub>1</sub>*, eigentümliche Zelle; *z<sub>2</sub>*, Zelle, deren Kern in zwei große und vier kleine Teilstücke zerfallen ist.

Fig. 10. Einzelne Zelle mit an die beiden Pole derselben gewanderten Kernfragmenten.

Fig. 11. *z*, eine zwischen die Epithelzellen vordringende Zelle.

Die nun folgenden Fig. 11—16 beziehen sich alle auf *Isochaeta virulenta*.

Fig. 12. Stück eines Querschnittes durch die Körpermitte. *ep*, Epidermis mit Cuticula; *lm*, Längs- und *rm*, Ringmuskulatur; *mk*, Muskelkern.

Fig. 13. Stück eines Querschnittes durch das sechste Segment. Bezeichnungen wie oben.

Fig. 14. Stück eines Längsschnittes. *ep*, Epidermis mit Cuticula (*k*); *lm*, Längsmuskelschicht; *rm*, Ringmuskelschicht; *mz*, sarcoplasmareiche Ringmuskulatur in der Höhe des Kernes getroffen.

Fig. 15. Stück eines Längsschnittes. *mz*, Ringmuskulatur; die weiteren Bezeichnungen wie in Fig. 14.

Fig. 16. Medianschnitt durch die dorsale Wand des Kopflappens. *mz*, nematoide Ringmuskelfaser.

Tafel XXIX.

Die Fig. 17—30 beziehen sich alle auf *Isochaeta virulenta*.

Fig. 17. Querschnitt durch ein mittleres Segment (aus zwei aufeinander folgenden Schnitten kombiniert). *b*, Borsten (schief getroffen); *blg*, Blutgefäß; *bm*, Basalmembran (der Ringmuskulatur eng anliegend); *ep*, Epidermis; *lm*, Längsmuskulatur; *rm*, Ringmuskulatur; *ptr*, Peritoneum; *sk*, Sarcoplasmateil der Transversalmuskel (*tr*); *sl*, Seitenlinie.

Fig. 18. Wimpertrichter eines Nephridiums. *ds*, Dissepiment; *pt*, Peritoneum.

Fig. 19. Medianer Längsschnitt durch das Vorderende. *bl*, Blutgefäß; *ep*, Epidermis; *gh*, Gehirn; *m*, Muskelzüge des Gehirns; *m<sub>1</sub>*, über das Schlundganglion hin verlaufende Muskelfaser; *md*, unpaarer medianer Gehirnlappen; *ph*, Pharynx (nur oberflächlich getroffen, da der Schnitt etwas schief geführt); *schlg*, Schlundganglion.

Fig. 20. Bauchmark eines mittleren Segmentes von der ventralen Körperseite aus gesehen. *Diss*, Dissepiment; *In—IVn*, erstes bis viertes Nervenpaar.

Fig. 21. Schematischer Querschnitt durch die Mitte eines Tieres. *bg*, Bauchganglienketten; *d*, Darm; *ep*, Epidermis; *lm*, Längsmuskulatur; *rm*, Ringmuskulatur; *nv*, circular verlaufende Nervenfasern; *sl*, Seitenlinie.

Fig. 22. Schema des Gehirns. *a*, äußerer, *b*, innerer dorsaler, *c*, medianer unpaarer Gehirnlappen; *d*, Schlundcommissur; *e*, von der Schlundcommissur unmittelbar vor die Mundöffnung zur Epidermis ziehende Nervenfasern; *f*, von der Schlundcommissur zur Unterlippe verlaufende Nervenfasern; *g*, großer Gehirnlappen des rückwärtigen Gehirnrandes; *h*, kleiner Gehirnlappen des rückwärtigen Gehirnrandes.

Fig. 23. Schematische Darstellung des Muskelverlaufes in einem Dissepimente. *a*, aus der Längsmuskulatur entspringende Muskelfasern; *b*, aus der Ringmuskulatur hervorgehende Muskelfasern; *bm*, Bauchmark; *c*, Muskelfasern, die sich teils zum Darm begeben, teils im Bogen das Dissepiment quer durchziehen (*c<sub>1</sub>*); *d*, in der Nähe der Seitenlinie ihren Ursprung nehmende Muskelfasern; *d<sub>1</sub>*, von der Seitenlinie zum Darmrohr verlaufende Muskelfasern; *dr*, Darmrohr; *e*, circular um das Darmrohr und das Bauchmark verlaufende Muskelfasern; *ep*, Epidermis; *lm*, Längsmuskulatur; *rm*, Ringmuskulatur; *sl*, Seitenlinie.

Fig. 24. Stück eines Querschnittes. *ep*, Epidermis; *lm*, Längsmuskulatur; *rm*, Ringmuskulatur; *sl*, Seitenlinie mit eingelagerten Ganglienzellen (*glz*); *sz*, besondere Zelle längs der Seitenlinie.

Fig. 25. Stück eines Querschnittes durch ein mittleres Segment. *nv*, Nervenfasern; *sl*, Ganglienzelle der Seitenlinie. Die übrigen Bezeichnungen wie Fig. 24.

Fig. 26. Wimpertrichter des Samenleiters. *Diss*, Dissepiment 10/11; *pt*, Peritoneum.

Fig. 27. Receptaculum seminis. *mc*, Muskelbelag bestehend aus Ring- und Längsmuskeln; *pr*, Peritoneum.

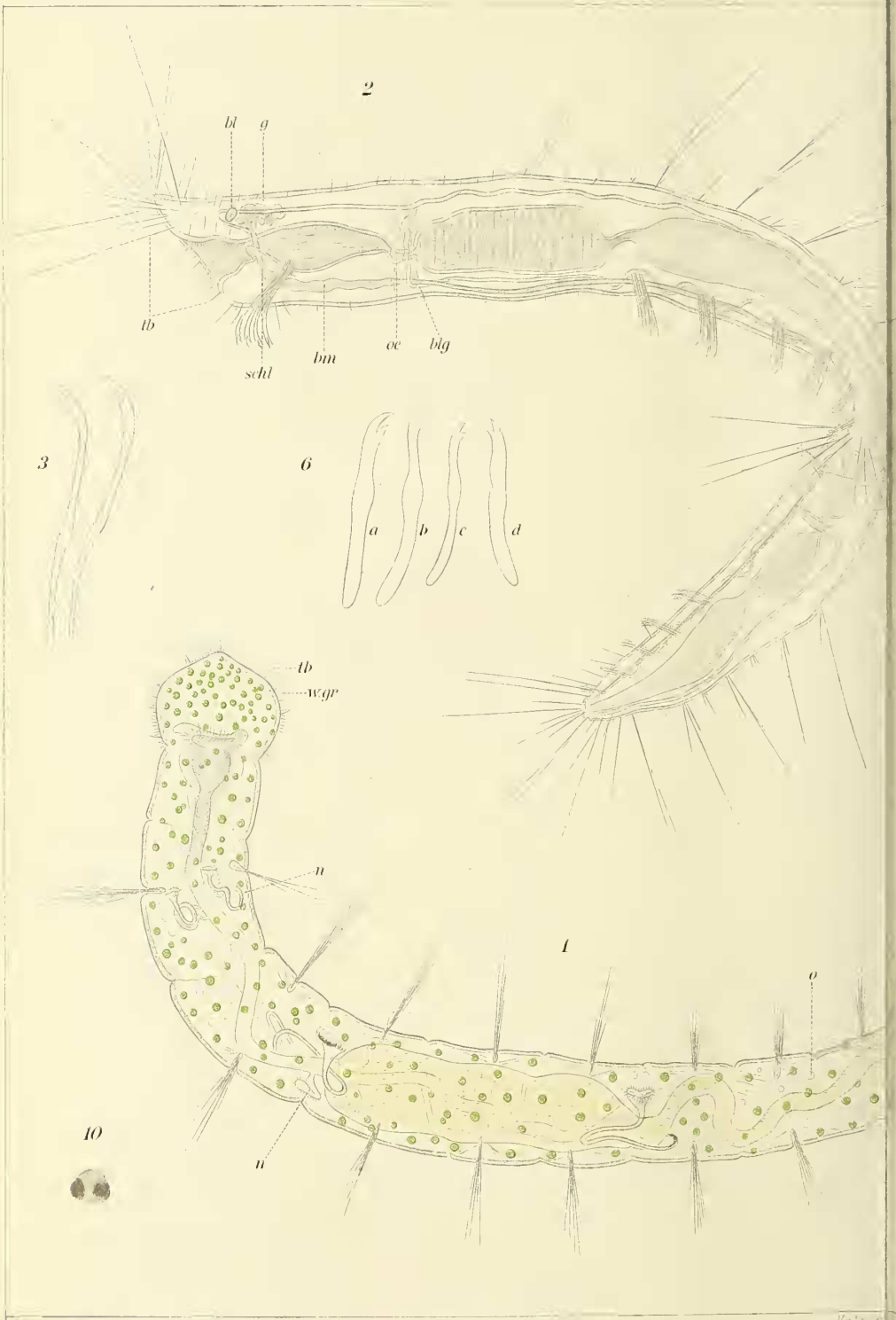
Fig. 28. Stück des ersten Teiles des Vas deferens (Längsschnitt).

Fig. 29. Stück des Atriums kurz vor Einmündung in die Penisscheide (Oberflächenschnitt).

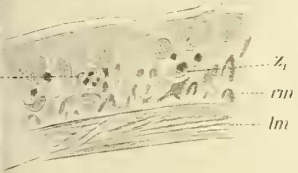
Fig. 30. Längsschnitt durch die Penisscheide (etwas schief geschnitten). *at*, Atrium; *c*, Cuticula; *m*, Muskelschicht der Penisscheide (Ring- und Längsmuskelfasern); *p*, Penis; *pc*, Peniskanal; *ps*, Penisscheide.

Fig. 31. Längsschnitt durch den nahezu vollständig ausgestreckten Penis von *Tubifex* (*T.*) *tubifex* (von einem mit Osmiumsäure gereizten Tiere). *at*, Atrium; *a*, Penisöffnung; *ak*, Penisspitze; *ch*, Cuticula; *cht*, Chitinscheide mit Zähnen; *ep*, Epidermis mit Drüsenzellen (*dr*); *fl*, erstarrte Samenflüssigkeit; *gl*, Glans penis; *k*, Penismembran; *kt*, äußerer Copulationstrichter; *prp*, Präputium; *rmgl*, Muskulatur der Glans penis.

Fig. 32. Parasiten aus *Isochaeta virulenta* usw. 1—4 Formen der »einzipfeligen« Parasitenart. 1—2 Bilder lebender Tiere, 3—4 Bilder der Tiere nach Trockenpräparaten. 5—6 Formen der »zweizipfeligen« Parasitenart. 5. Bild eines lebenden Tieres; 6. Bild einer Tieres nach einem Dauerpräparat.



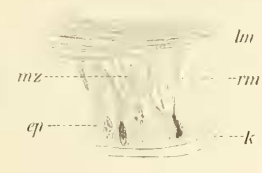
9



13



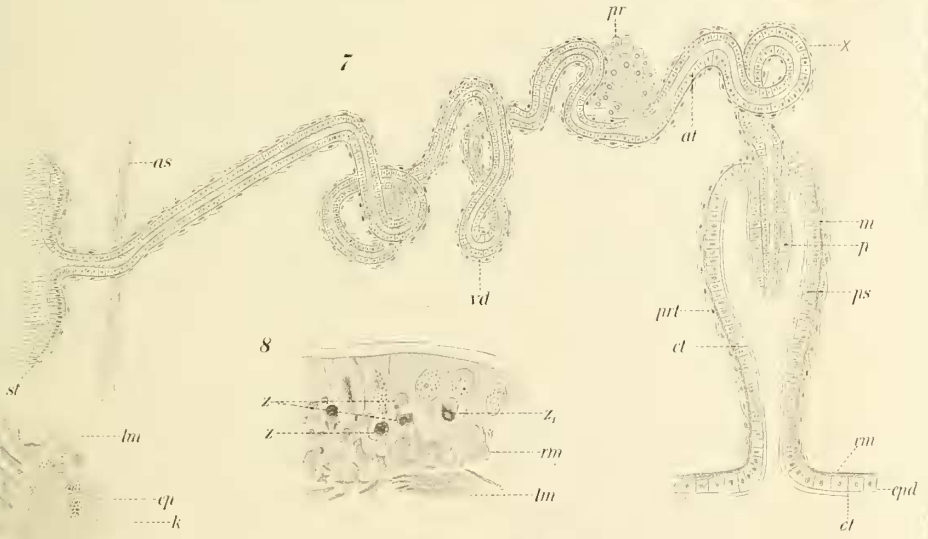
15



11



7



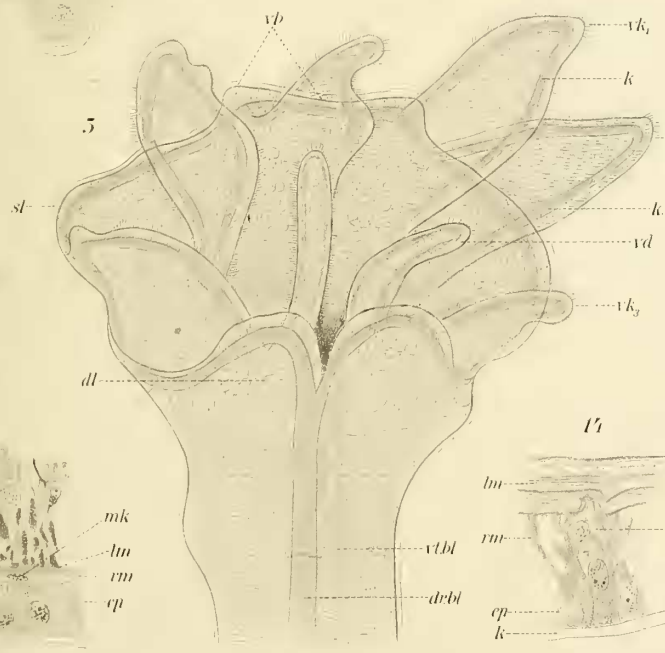
8



16



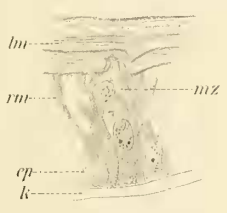
5



4



14



12



